

الاهـــداء

هذه الدراسة هدية لأهلنا وأبناء شعبنا الصامدين في الارض المحتلة الذين يقاومون الاحتلال ، و يسعون لاعداد أنفسهم لمقاومة الغزاة.

ان الفهم الحقيقي لطبيعة الصراع مع العدو الصهيوني داخل الأرض المحتلة ، يتجسد بتراكم مجموعة الجهود والنضالات المتواضعة التي يبذلها مناضلونا في الداخل وهم يعتمدون على امكاناتهم الذاتية.

وان السرّية في العمل والاعتماد على الذات وعلى المجموعة المقاتلة ، تساعد على تحقيق المزيد من الانتصارات ، وتحافظ على استمرار المواجهة واشغال العدو في حرب يومية خاسرة بالنسبة له!.

ومن أجل الاستفادة من تجاربنا ، لا بد لنا من تقديم هذه الدراسة «هندسة المتفجرات» للخروج بنتائج تساعدنا على زيادة الخبرة القتالية ، وتتيح لنا امكانية تطوير عملنا النضالي ، بغية الوصول للمزيد من الانتصارات.

لقد كانت تجربة صيد خبراء المتفجرات الصهاينة ، من التجارب ذات الأهمية لما كان لها من نتائج اربكت العدو بالداخل ، وانعكست على مجمل نشاطاته الامنية والاقتصادية والاجتماعية ، حتى بات المستوطن الصهيوني يعيش في جو من القلق والذعر انعكس في زيادة حدة التناقض بين المستوطنين الصهاينة ورجال الامن الذين فشلوا في تحقيق وعودهم بوقف النشاطات الفدائية.

ومن أجل هؤلاء ، الصامدين من الأهل الذين يُصعدون درجة نضالهم ووسائل قتالهم نقدم هذه الدراسات ، لتنفعهم وترشدهم الى أكثر الاساليب عنفاً وتأثيراً في زعزعة الكيان الصهيوني . . وانها لثورة حتى النصر .

هندسة المتفجرات

تلعب هندسة المتفجرات دوراً بارزاً في العمل العسكري والثوري، ولا شك أن الدور الذي تلعبه هذه المتفجرات في العمل السري مهم للغاية اذ يعتمد الثوار على المواجهة الغير المكشوفة، والعبوات الموقوتة، والعبوات المشركة، وضرب المرافق العسكرية والمدنية لارباك قوات العدو وانهاك قواه وشل قدرته على المبادرة. لذا تسعى الحركات الثورية باستمرار الى تطوير قدراتها في حقل علم المتفجرات من تصنيع واستخدام، وتمويه.

ونتيجة للجهود التي بذلت وتبذل في الثورة الفلسطينية بكافة فصائلها أمكن تطوير علم المتفجرات الى حد كبير واتسع استخدام المتفجرات على أكثر من سبيل، فمن العبوات الى حشوات الذخائر والقنابل والالغام الى استخدام المتفجرات في حفر الخنادق والانفاق وتمهيد الطرق الى غير ذلك من نواح متعددة.

ونحن في سعينا الى تطوير هذه المعرفة نقدم هذه المعلومات ذات الأهمية الحيوية لاخواننا المقاتلين في الثورة الفلسطينية ولثوارنا وأبناء شعبنا في الارض المحتلة الذي يقاومون الاحتلال ويسعون لاعداد أنفسهم لمقاومة الوجود الصهيوني.

وهذه الدراسة عن المتفجرات والتعريفات والتصنيفات والمواصفات والاستخدامات الخاصة بها والتي تبدأ بشرح الاصطلاحات المهمة في هذا الحقل.

تسهل على القارىء فهم هذا العلم ساعين الى المساهمة في وضع فهم موحد لاصطلاحات وهندسة المتفجرات.

ان هذه الدراسة هي نتيجة لمزيج من المعرفة الناتجة عن الدراسة والمعرفة الناتجة عن الخبرة العملية التي تم اكتسابها عبر سنين النضال الطويل ضد العدو الصهيوني.. وانها لثورة حتى النصر.

ظهور البارود والمتفجرات

حوالي سنة ١٢٥٠ ميلادية عرف ملح البارود في أوروبا، ولم يعرف بالذات من اكتشف هذه المادة. وملح البارود هو عبارة عن «الملح الصخري» «ويسمى عمليا نترات الصوديوم» وبعد ذلك التاريخ بسبعين سنة اكتشف احدهم بأن هذه المادة اذا اشتعلت في حيز محدود فستولد قوة دافعة خطرة، و يعتبر هذا الاكتشاف الأساس في صنع الأسلحة النارية، والمتفجرات الاخرى. ولكن المشكلة لم تبق عند حد اكتشاف ملح البارود نفسه بل تعدت الى ايجاد وصنع حيز قوي ومنتظم الشكل للحصول على أفضل النتائج من القوة الناتجة عن اشتعال ملح البارود، وهنا اتجه التفكير الى معدن الحديد الذي كانت تصنع منه السيوف والمهمات الاخرى، والمشكلة الثانية هي كيف يمكن ايصال النار الى ملح البارود وهو داخل الحيز المحصور، وما أحدث ثورة فنية في هذا المجال هو اختراع عملية سكب الحديد وتنقيته من الشوائب الاخرى ثم وضعه في أفران حتى ينصهر، وتمريره ضمن قوالب من الطين و بالاشكال المطلوبة، اما مشكلة الاشتعال لملح البارود فقد حلت باستعمال ما يسمى بـ «الزناد» أو القدحة وهي طريقة معروفة في بلادنا حيث تستعمل لاشعال الغليون أو السجائر. كما ان فكرة صنع المقذوفات جاءت من استعمال الحجارة التي قلنا عنها بأنها أول سلاح استخدمه الانسان.

أما كيف طور الانسان الأسلحة النارية، فقد حصل في البداية على الحيز الضيق وهو ما نسميه «بالماسورة» أو «السبطانة» وحصل على ملح البارود، وتمكن من ايجاد وسيلة الاشتعال وحصل على المقذوف، وجمع كل ذلك ليخرج بنظام «الاسلحة النارية» المعروفة الآن.

معلومات عامة

(أ)المتفجرات كعوامل تخريب وسلاح في حرب العصابات:ـــ

تعتبر المتفجرات أفضل سلاح للتدمير ولحرب العصابات، لفعاليتها العالية وهي دراماتيكية في عملها، لأنها السلاح الأكثر فعالية في تدمير المعدات والتركيبات والأهداف الأخرى، حيث انها اقوى من أي سلاح آخر في تدمير التركيبات أو الآلات الثقيلة المتماسكة والغير قابلة للاحتراق.

والمقاتل يجب أن يعتني بطريقة الحصول على المادة والتخزين ووضع واطلاق المتفجرات، حيث اذا ما وضعت المتفجرات خارج الاماكن المخصصة لها فان العدو سوف يكتشف بسهولة محاولات التفجير و بهذا يمكنه اتخاذ احتياطاته.

ومن الممكن عمل المتفجرات بشكل قوالب، وتلوينها بحيث تشبه الفحم أو الخشب، أو أية مادة أخرى، و ذلك لتمويهها وتسهيل مرورها، وعندما يراد تدمير هدف ما، فانه قبل ذلك يتوجب ان يسبقه دراسة حول هذا الهدف وتسهيلات الوصول اليه.

(ب) طريقة عمل المتفجرات:ـــ

مادة المتفجرات ليست مادة سحرية، انما هي عبارة عن مادة صلبة أو سائلة وهي عندما تتعرض الى صدمة أو حرارة فانها تتفاعل فورياً مكوّنة حجماً كبيراً من الغاز و يضاعف مرات كثيرة عن حجم المادة الأصلي، وهذا التفاعل الكيماوي يولد حرارة مما يزيد في تمدد الغازات المحررة ولا بدّ من أن نلاحظ بأن الغازات تتحرر بشكل مفاجيء جداً، ربما في جزء من الألف من الثانية، ثم تتمدد لكي تنتشر مندفعة في كافة الاتجاهات. وهذا الدفع الفجائي يأتي بطريقة يجعلها تولد ضغطاً مرتفعاً يصل الى نصف مليون باوند للانش المربع أي ما يعادل ثلاثين طناً لكل سنتيمترمربع، وفي مقارنة لهذا الضغط بضغط البخار الخارج من طنجرة الضغط نجد انه لا يتعدى عدة مئات قليلة من الباوندات للانش المربع.

(جـ) انواع المتفجرات: ـــ

ان السرعة التي تتحول فيها المادة المتفجرة الى مواد غازية «غازات» تختلف اختلافاً كبيراً من مادة الى أخرى وقد تم التعارف على هذه النوعية من المتفجرات وهي:

(١) المتفجرات العالية القوة. (٢) المتفجرات الضعيفة القوة.

قوة الانفجـــار:

الطاقة الكلية للمادة المتفجرة هي مجموع قوتي الانشطار والدفع للمقارنة بين مواد متفجرة مختلفة لان قوة تفجير الـ تي. ان. تي تؤخذ كوحدة وتقارن بها المواد المتفجرة الاخرى اما الى اعلى او اقل من ذلك فمثلاً عامل انفجار مادة سي ـــ ٤ هو ١٫٣٠ مقارنة بال تي. ان. تي.

امتصاص الرطوبة:

هذا الاصطلاح يشير الى قابلية المادة المتفجرة لامتصاص الرطوبة والاحتفاظ بها، وكلما قلت قابلية المادة المتفجرة لامتصاص الرطوبة فان نوعيتها تكون اجود.

الكفاءة النسبية:ـــ ترتبط بقوة الانفجار.

الحساسية: ـــان المادة المتفجرة الجيدة يجب ان لا تنفجر نتيجة صدمات ميكانيكية تتعرض لها اثناء النقل والاستعمال. كما انها يجب ان لا تنفجر اذا ما اطلقت عليها النار من البندقية او المسدس. ومن جهة اخرى فانها يجب ان تكون قابلة جداً للانفجار تحت تأثير الصواعق أو البوادىء

سرعة الانفجار: ـــ تعتمد على القوة الانشطارية.

المتفجرات العسكرية والتجارية: ـــ

مواصفات المواد المتفجرة الرئيسية: ـــ

ننشر فيما يلي جدولاً يبين مقارنة بين بعض هذه المواد التي تستعمل. وبعض هذه المواد بالرغم من انها كلها تستخدم إلاّ أن إستخداماتها تختلف حسب الهدف، فمثلاً كلما زاد معامل الكفاءة النسبية كلما كانت المادة احسن في استعمالها في قطع الفولاذ أو الكونكريت.

اما بالنسبة للمتفجرات الضعيفة فان التركيب الكيماوي: حجم الحبيبات، الضغط الجوي... الخ. لها تأثير مباشر على عامل ومستوى الاشتعال مما يجعل من الصعب جدولة هذه المواد.

١ ـــ المتفجرات القوية العسكرية* المتفجرات التدميرية:ـــ

ان هذه المتفجرات يفضل استعمالها في التدمير والتخريب وهي قوية جداً ولها مواصفات

جيدة تجعلها لا تتأثر كثيراً بالتداول والتعامل الخشن، حيث سوف تقدم وصفاً لبعضها:

تي. ان. تي:ــ

يمكن تصنيع هذه المادة من التولوين: حامض الكبريتيك وحامض النتريك، وهي مادة متفجرة ذات كفاءة عالية جداً حيث تصل فيها سرعة الانفجار الى ٢١٠٠٠ قدم/ ثانية، وهي ملائمة جداً لقطع الفولاذ وتدمير الكونكريت وكذلك لاعمال النسف الاخرى.

ان مادة الـ تي. ان. تي. تتخذ كوحدة لقياس عامل الكفاءة النسبية وهي غير حساسة للصدمة ولا تنفجر لمجرد اصطدامها بطلقة، ولكنها قد تنفجر اذا ما تعرضت لنيران متواصلة من بندقية آلية.

ولون الـ تي. ان. تي. يتراوح بين الأصفر والبرتقالي و يتأثر لونه بعامل الوقت ونقاوته انه بلوري و يتوفر في التداول بشكل قوالب مضغوطة أو (بُرَقش) ويمكن صهره بواسطة البخار أو الحمام المائي وهويشتعل على درجة حرارة ٢٦٦ فهرنهايت (١٣٠ْ) وكميات قليلة منه تشتعل دون خطر الانفجار لغاية وزن رطل انكليزي واحد... والـ تي. ان. تي. مادة سامة يجب ان لا يُبلع غباره بكميات، ولا يجب السماح له للاتصال بالجلد لفترة طويلة اما الغازات الناتجة عن انفجاره فهي ايضاً غازات سامة.

وان الـ تي. ان. تي. مادة ثباتيتها عالية جداً حيث أمكن تخزينه لفترة ٢٠ عاماً دون ان تتغير مواصفاته، وهو غير قابل لامتصاص الرطوبة وملائم جداً للتفجيرات تحت الماء حيث لا يذوب في الماء.

تركيبات سي ٣،٤:ــ

عادة ماتسمى هذه المادة بالمتفجرات البلاستيكية، ويمكن عبر هذه الخاصية وضعها بشكل ملاصق تماماً للهدف لأن المادة الرئيسية في هذا التركيب هي مادة الـ آر. دي. اكس (المركسوجين) ان الـ آر. دي. اكس وقوته التفجيرية اقوى من الـ تي. ان. تي. لكن حساسيته للانفجار عالية جداً مما يحتم استعماله بالخلط مع مواد اخرى تخفف من حساسيته.

تركيب سي ــ ٣:

التركيب لهذه المادة هو ٧٥٪ من الـ آر. دي. اكس. ٢٥٪ من (تي. ان. تي، دي. ان. تي، ميم. ان. تي) والزيت، بالاضافة الى مركبات اخرى لان قوته اعلى من الـ تي. ان. تي. وسرعة انفجاره اعلى ايضاً (٢٥،٠٠٠) قدم/ الثا ولونه اصفر برتقالي ذو رائحة مميزة ينتقل فيه الزيت الى السطح لكن ذلك لا يؤثر على خواصه التفجيرية لكن عند مسكه باليد فان ذلك يترك

لوناً اصفر عليها تصعب إزالته ويمكن حرق كميات صغيرة منه دون خطر الانفجار لكن اذا كانت الكميات اكبر فان الاشتعال يؤدي الى الانفجار ويحافظ على خواصه البلاستيكية بين ٢٠ فهرنهايت ـ ١٢٥ ف اي من (٣٠ ـ ٥٠).

ولا ينصح باستعماله في التفجير داخل مناطق مغلقة وذلك لان الغازات التي تنتج عنه هي غازات سامة وهو غير قابل للذوبان في الماء مما يسمح باستعماله في التفجيرات تحت الماء ويمكن تفجيره بواسطة الصاعق العادي أو الفتيل المفجر.

نيترات النشــا (نيتروستارتش): ـــ

تخلط أي مادة من نترات النشا مع نترات الباريوم والصوديوم لتكوين مادة ما يسمى بشتروستارتش وهي مادة متفجرة صنعت لتخفيف سرعة وانفجار مادة الـ تي. ان. تي. حيث ان سرعتها الانفجارية أقل (حوالي ١٥٠٠٠ قدم/ ث) وقوتها الانفجارية أقل أيضاً.

لونه رمادي فضي مسحوق حيث يتم ضغطه في قوالب انه أكثر حساسية للشعلة للاحتكاك وللصدمة من الـ تي. ان. تي. لا ينفجر بالطلقة. ويمكن حرق كميات صغيرة منه . دون ان ينفجر انه قابل لامتصاص الرطوبة شيئاً ما، لذلك اذا ما اريد استعماله في التفجيرات تحت الماء فيجب ان يكون ذلك بعناية فائقة ومواصفات خاصة كما لا يجب استخدامه في التفجيرات في جو مغلق وذلك لكون الغازات الناتجه عنه غازات سامة.

نيترات الامونيوم: ـــ

يمكن تصنيفه ضمن المتفجرات القوية وذلك لقابليته للانفجار إلا أن سرعة إنفجاره منخفضة (٣٦٠٠ قدم/ ث) وحساسيته للصدمة والاحتكاك والشعلة قليلة جداً وهو يستخدم كمادة اضافية للمواد المتفجرة العالية، واذا ما اريد استعماله لوحده فيجب استعمال صاعق + مكبر لوجة التفجير (بوستر) وهو عبارة عن مادة متفجرة.

تركيب سي ـــ ٤:ـــ

يختلف من سابقه بان نسبة الـ أر. دي. اكس اعلى وان هذه المادة هي العامل الوحيد المشترك بين هذه المادة وسابقتها، حيث يدخل في تكوينه نسبة قليلة من زيت المحركات (٥! ـــ SAE) (زيت خفيف)، بالاضافة الى مكونات اخرى وقوته الانفجارية اعلى من تركيب الـ سي ـــ٣، كما ان سرعة الانفجار فيه أعلى أما بالنسبة للحساسية الثابتة والذاتية فانها تشابه بشكل عام مع الـــ سي ٣. وسي ـــ٤ مادة بلاستيكية بيضاء اللون لاة رائحة لها ولا يرشح منها الزيت وهي مادة غير سامة تحافظ على خواصها البلاستيكية بين ـــ٥٥ ْ ولغاية ٧٥ ْم ويمكن تفجيره بواسطة صاعق عادي أو فتيل متفجر.

التيتريتول :ـــ

ان المكون الرئيسي لمادة التيتريتول هو التيتريل، حيث ان هذه المادة هي مادة قوية جداً وذات حساسية عالية ولكي نخفف من حساسيتها فاننا نخلطها مع مادة الـ تي. ان. تي، ولون هذه المادة اصفر لامع، كما انه يشبه الـ تي. ان. تي. من حيث المواصفات الاخرى كالثباتية، ويمكن حرقه بكميات صغيرة دون خطر الانفجار.

نترات الامونيوم :ـــ

هذه المادة ذات حساسية عالية وهي تنفجر بعد انفجار الصاعق وتقوم باعطاء موجة تفجير عالية جداً وتقوم بتفجير نترات الامونيوم، وهي مادة بيضاء بلورية تمتص الرطوبة بشكل عالي لذلك فهي مادة تُعلب في علب معدنية و يتم تلحيمها جيداً.

وحجم البوستر المستعمل يكون بمعدل ٢٠٪ من الحجم الكامل وفي هذه الحالة تكون سرعة انفجار هذه العبوة حوالي (١١٫٠٠٠ قدم/ ث)، حيث ان البوستر هو الذي يزيد في هذه السرعة. اما الغازات الناتجة عن انفجار نترات الامونيوم فهي غازات سامة.

وفي حالة استخدام نترات الامونيوم يجب ان توضع في وعاء محكم لا يوجد فيه أي ثقب وذلك لان هذه المادة تمتص رطوبة الجو بحيث انه بعد ٧ ساعات من التعرض للرطوبة تفقد فعاليتها في الانفجار.

المتفجرات التجارية :ـــ

ان المتفجرات التي سوف نتعرض لها الآن تُستخدم في بناء الطرق والمناجم والزراعة وغيرها من الأعمال المدنية، و يشكل الديناميت أكبر وأهم مادة تستعمل في هذا المجال وبما ان كل أنواع الديناميت تدخل في تركيبها مادة النيتروغليسرين فاننا سوف نتعرض هذه المادة قبل التعرض للديناميت .

(أ) النيتروغليسرين :ـــ

الرمز الصيغة: (C3H5(NO3)3)

ويمكن تحضير هذه المادة بمعالجة الجليسيرين مع مزيج حامضي من حامض النيتريك والكبريتيك كما ويمكن الحصول على الجليسرين اثناء عملية انتاج الصابون (النيتروغليسرين) وهو عبارة عن سائل كثيف لونه بين اصفر صافي الى بني بعض الشيء، ذو طاقة عالية للانفجار (سرعة الانفجار ٢٤٫٤٠٠ قدم/ ث) وذو حساسية عالية جداً للانفجار بالصدمة، حيث يمكن حرق كميات صغيرة جداً من النيتروغليسيرين، ولكن الخطر من الانفجار موجودة مهما كانت الكمية صغيرة ولكن يتجمد النيتروغليسيرين على ٥٦ ف (حوالي ١٣ تحت الصفر)

وفي هذه الحالة تقل حساسيته للانفجار.

وعند الاتصاس مع الجلد فانه قد يسبب تسمماً تكون ظاهرته عبارة عن صداع شديد وهولا يذوب في الماء.

(ب) الديناميت : —

هناك عدة أنواع من الديناميت التي تستعمل بشكل عادي وكل منها يختلف عن الآخر في وصفه أو أكثر، وبعض المواصفات الرئيسية هي القوة والكثافة والسرعة والمقاومة للماء والدخان الناتج عن الانفجار. ونذكر على سبيل المثال ثلاثة أنواع رئيسية للديناميت: —

(١) الديناميت المستقيم: —

وهو يحتوي في تكوينه فقط على مادة النيتروغليسيرين حيث يختلط النيتروغليسيرين مادة تقلل من درجة التجميد يتم امتصاصها من قبل خليط من مواد كربونية كالجوز مع لب الخشب... الخ، وربما يحتوى ايضاً على مادة مؤكسدة كنترات الصوديوم.

(٢) ديناميت الامونيا : —

ان هذا النوع من الديناميت/النيتروغليسيرين على كميات مختلفة من نيترات الامونيوم.

(٣) الديناميت الجيلاتيني : —

يتم تحضيره باذابة نيترو القطن (أو السيليلوز) في مادة النيتروغليسيرين و يضاف الى هذا المزيج مواد منتجة للطاقة، كما ان كل الأنواع السابقة من الديناميت التي ذكرناها يمكن تقسيمها الى درجات اخرى.

وقوة الديناميت يشار اليها طبعاً بمحتوياته من الطاقة. أما بالنسبة للديناميت المستقيم فان قوته تقاس بنسبة النتروغليسيرين الموجودة فية فاذا قيل مثلا ان هذا الديناميت ٤٠٪ فانة يعني انة يحتوي على نسبة ٤٠٪ من النيتروغليسيرين، وأما بقية أنواع الديناميت فانها تقاس قوتها مقارنة بالديناميت المستقيم .

وهناك شيء يجب ان نتذكره جيداً وهو ان قوة الديناميت مثلاً ٤٠٪ لا تعني مطلقاً انها ضعف قوة ديناميت ٢٠٪ وذلك لأنه عندما تضاعف نسبة النيتروغليسيرين فانك تضيف اليه مواد اخرى منتجة للطاقة فتكون النسبة غير عددية.

وتتراوح سرعة الانفجار في الديناميت من ٤٠٠٠ — ٢٣٠٠٠ قدم/ ثانية، والديناميت يعتبر من وجهة النظر العسكرية مادة غير ثابتة وذلك لأن مادة النيتروغليسيرين تميل نحو الذهاب الى السطح منفصلة عن بقية المكونات لذا يجب محاولة وضعها بشكل افقي (اصابع الديناميت) وتقليبها كل ثلاثين يوماً لأن الديناميت يقاوم التجمد على درجات الحرارة

المنخفضة ولكن اذا ما تم تعرضه لفترات طويلة على درجات حرارة منخفضة فانه قد يتجمد فيفقد حساسيته للانفجار وبذلك اذا ما تم تفجيره فان التفجير يكون غير كامل ولمعالجته يمكن وضعه في الهواء على درجة حرارة ٣٢ْم ولكنه في هذه الحالة يصبح حساس جداً للانفجار ويشكل خطورة في التعامل معه.

وهناك جهاز لمعالجة الديناميت المجمد حيث ان هذا يعمل بالماء، فتوضع اصابع الديناميت في الغرفة المخصصة لها، ثم يدخل اليها الماء على درجة حرارة جسم الانسان (٣٧ْم) في غرفة الديناميت وهنا يجب ان يدخل الهواء ويرسول كل اصبع من اصابع الديناميت المتجمدة لان كل أنواع الديناميت حساسة للانفجار ويكفي اطلاق النار عليها لكي تنفجر.

أما الديناميت الجيلاتيني فهو لا يتأثر بالرطوبة ويمكن استخدامه بسهوله في التفجيرات تحت الماء، وبالنسبة للديناميت المستقيم فانه يمكن استعماله تحت الماء طالما ان الورق المشبع بالشمع الذي يحيط بالاصبع ما زال بحالة ممتازة، ولا ينصح تركه تحت الماء لاكثر من ٢٤ ساعة، حيث ان نترات الامونيوم أحد المكونات الاساسية في الديناميت الاموني يذوب في الماء ويمتص الرطوبة بسهولة.

(جـ) الجيلاتين الصاعق :ـ

وهو يعتبر أقوى أنواع المتفجرات الصناعية ويشبه في خواصه الديناميت الجيلاتيني باستثناء انه أكثر مقاومة منه للماء وهو يصنع بالوان متعددة ويكون ملفوفاً بورق شمعي في خرطوشات.

(٣) المتفجرات الضعيفة :ـ

ان هذه المتفجرات تشتعل أكثر مما تنفجر، ولهذا السبب فانها غير ملائمة لاعمال النسف والتدمير وهي تستخدم فقط لاعمال النسف وكسر الصخور حيث ان لها خاصية في الاشتعال السريع وتكوين كمية كبيرة من الغازات لانها تفتت الصخور الى قطع كبيرة، واستعمالها الرئيسي يكون كحشوات دافعة ويمكن تفريغ الذخيرة منها واستعمالها في تحضير قنابل من الأنابيب الرصاصية أو النحاسية.

اما المادتان الرئيسيتان لهذه المتفجرات هما البارود الاسود والبارود اللادخاني.

(أ) البارود الأسود :ـ

والبارود الاسود هو عبارة عن خليط من ١٠٪ كبريت و١٥٪ فحم نباتي بالاضافة الى ٧٥٪ نترات البوتاسيوم ويتم تصنيعه بشكل حبيبات أو اقراص وسرعة الاشتعال تعتمد على حجم الحبيبات وهو يستعمل في تفتيت الصخور في مناجم الفحم وفي الالعاب النارية وفيوزات

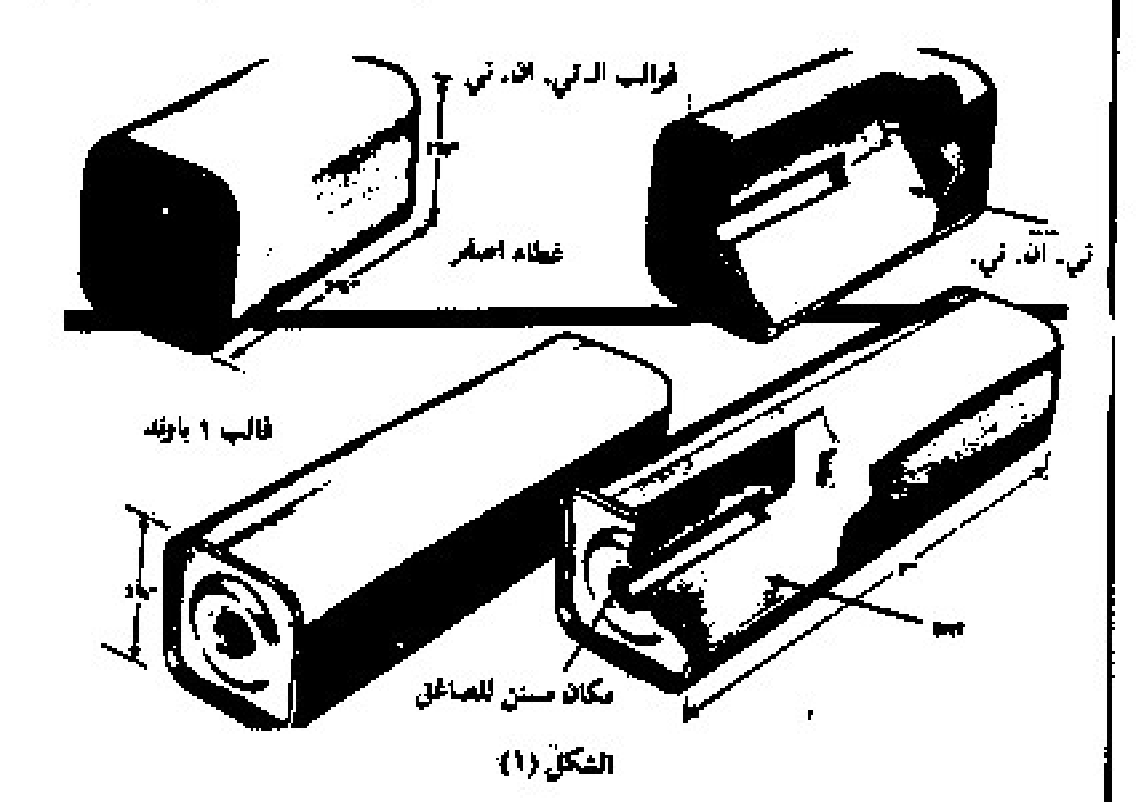
التوقيت.

وهذا البارود يمتص الرطوبة لذلك يجب عزله عن الجو باستعمال اوراق مشبعة بالشمع ويفضل ايضاً استعماله بشكل اقراص، وهو حساس جداً للشرارة او اللهب ولا يجب تخزينه مطلقاً مع المتفجرات القوية ويمكن اشعاله بواسطة فيوز توقيت أو بواسطة وسيلة كهربائية.

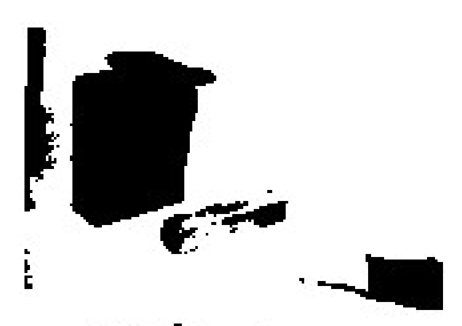
(ب) البارود اللادخاني :-

تستعمل هذه المادة كحشوات دافعة اسمها لا يدل عليها وذلك لانها تعطي دخاناً لدى الاشتعال، وللحصول عليه تذاب مادة النيتروسيليلوز في مذيب ولا يهم اذا اضيف اليها النيتروغليسيرين، أو لا، ويمكن تصنيعه بشكل صفائح رقيقة أوعصي أو حبيبات أو بشكل اسطواني مثقوب من الداخل.. الخ. وبالرغم من ان البارود اللادخاني لا يذوب في الماء إلا انه قابل لامتصاص الرطوبة من الجو ولذا يجب الاحتياط بتغليفها جيداً لان حساسيتها للشعلة أقل من حساسية البارود الاسود، لذا يجب استعمال خليط يجعلها تشتعل فيما لو تمت تعبئتها في القنابل الشعبية.

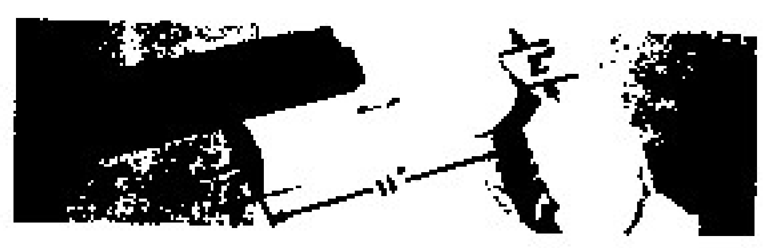
▣▣▣▣



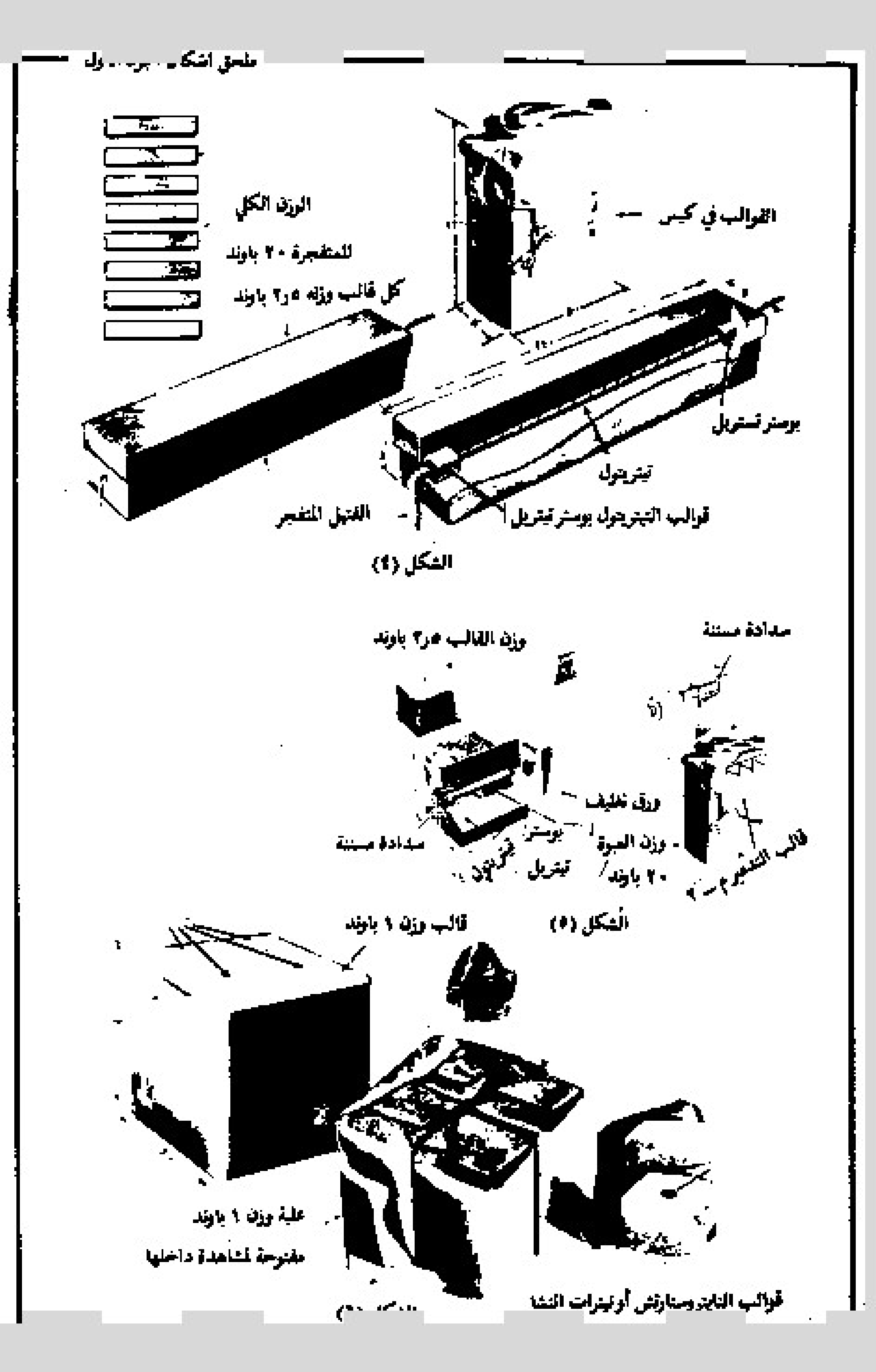
الشكل (١)



قوالب سي ٣   الشكل (٢)



الشكل (٣) قوالب سي ٤



الشكل (٤)

الشكل (٥)

الشكل (٧)

الشكل (٨) الديناميت الجيلاتيني

الشكل (٩)

وعاء معالجة الديناميت المتجمد

الشكل (١٠)

البارود الاسود

المقصود هنا اطلاق اسم (البوادىء) هو تلك التي تستعمل في بدء العبوات المتفجرة وتلخص بشكل عام الى :

(أ) فيوز الامان (فتيل الامان) : ـــ

يستعمل لنقل الشعلة نقلاً مستمراً ومتجانساً الى عبوة متفجرة حساسة للشرارة مما يسمح للشخص الذي يقوم بعملية التفجير بالانسحاب الى مكان أمين قبل ان تتم عملية التفجير.

وهذا الفتيل يتكون من البارود الاسود المغطى بطبقات من القطن والاسفلت (الزفت) وقماش مشبع بالشمع لتغطيته من الخارج. وكل هذه التجهيزات تجعله مقاوم للماء.

يمكن تصنيع هذا الفتيل بحيث يكون له سرعات اشتعال مختلفة ، الا انه بشكل عام هناك نوعان (الفتيل البطيء)، (الفتيل السريع)، فالفتيل البطيء يشتعل على سرعة ٣٠ ـــ ٤٥ ثانية/ قدم أي من ١ـــ ٥ر١ث/ سم كما ان سرعة الاشتعال تختلف مع اختلاف الضغط الجوي ومع ظروف التخزين. و يتم تصنيعه في عدة الوان اهمها البرتقالي والابيض والاسود ، لكن توجد ملاحظة مهمة جداً وهي ان التعرف على الفتيل لا يكون ابداً عبر لون الشريط حيث هناك فتائل ذات اشتعال فوري تشبه في لونها فتائل الامان ، لذا ولكنا كذلك يجب تحديد سرعة اشتعال الفتيل بالتجربة ، حيث تتم قص قطعة منه ويقاس فترة اشتعالها.

وفتيل الامان يمكن اشعاله بواسطة أي مصدر لهب أو شرارة ولاحقاً سوف تجد تعليمات حول طرق استعمال الفتيل.

(ب) الشعلة الكهربائية : ـــ

تستعمل الشعلة الكهربائية لاشعال المتفجرات الضعيفة كهربائياً وقطرها يعادل تقريباً ١/٤ انش وطولها من ١/٢ ٢ ـــ٣ انش في انبوب معدني مغلق من طرف واحد ويحتوي على حبيبات قليلة من مادة (أو خليط) حارقة وحساسة للحرارة واللهب. وعندما يصل التيار الكهربائي فان المادة أو الخليط داخل الانبوب المعدني تشتعل ، مما يدفعها الى شطر هذا الانبوب و يندفع اللهب الى الخارج مما يشعل المادة المتفجرة الضعيفة.

(جـ) الكبسولات : ـــ

تحتوي الكبسولة على كميات قليلة من فولمنات الزئبق أو أي مادة متفجرة اخرى حيث

عندما لا تعود هناك حاجة للمتفجرات او ان تكون هناك امكانية انتقالها الى ايدى العدو، عندئذ يجب اتلافها.

(أ) اتلاف المتفجرات الناسفة:ـ

معظم المتفجرات، باستثناء الصواعق يمكن اتلافها بواسطة حرقها، لذلك عند اتلافها نختار مكان امين ومناسب يكون معزولا عن السكان ولا يسبب لهم او للممتلكات اى اضرار، وذلك بمراعاة المسافة الامنية.

كذلك من الاجراءات الاخرى انه فقط يتم اتلاف نوع واحد من المتفجرات في كل مره ولا يجب الخلط ابدا، كما ويجب التأكد من عدم وجود اى صاعق مع المتفجرات التي تريد اتلافها بواسطة الحرق، كما يجب ان لا يجري حرق المتفجرات في صناديق اوفي حفرعميقه، أن الكمية المسموح بها يجب ان لا تتجاوز المئة باوند لكل دفعه توضع فوق اوراق او اى مادة قابلة للاشتعال فوق سطح الارض، كما يجب عدم الذهاب الى مكان الاتلاف طالما نشاهد لهبا او دخانا، وبالنسبة لمتفجرات النيتروجليسرين فان حساسيتها تزداد بزيادة الحرارة (الديناميت) وبما ان بعض المتفجرات تشتعل بصعوبة لذلك يجب وضعها فوق مخده من المواد القابلة للاشتعال كالخشب والنجارة او الورق.... الخ ويمكن اضافة مادة الكيروسين عليها، ولا يجب اشعال المادة المتفجرة مباشرة، بل يجب اشعال المواد التي ترتكز عليها المتفجرات لكي تعطي الوقت الكافي للشخص الذى يشرف على عملية التفجيربالانسحاب الى مكان آمن قبل ان تصل النار الى المواد المتفجرة.وكل المتفجرات بشكل عام حساسه للصدمة على درجات الحرارة العالية، لذلك يجب عدم الدعس على هذه المواد التي لم تشتعل ولا على الرماد حتى تبرد كليا، وعندما يتم حرق اى مادة متفجرة فيجب قلب الارض التي تم فيها الحرق وحرثها، ذلك لانها تترك نتيجة الحرق املاحا جذابة لكنها سامة للكائنات الحية. اما المواد المتفجرة القابلة للذوبان في الماء فاننا نضيف اليها الماء بعد احراقها مثل البارود الاسود ونيترات الامونيوم لابطال مفعولها تماما. والمواد المتفجرة التي تغيرت مواصفاتها هي اخطر بكثيرمن المواد المتفجرة العادية في التعامل معها وتداولها. فقط الاشخاص ذوى الخبرة العالية في التعامل مع المتفجرات يستطيعون تداول المتفجرات النيتروغليسرينه ، الازيد، الفولمنات، البيكرات او اى مادة غير معروفة الهوية. وتوضع المتفجرات المراد اتلافها على طبقة من المواد القابلة للاشتعال، اما الصناديق التي كانت فيها المتفجرات او علب الكرتون او الاوراق التي كان ملفوفا فيها فيجب معاملتها

(٢) مقاومة الصاعق :—

ان المقاومة الكلية للصواعق في دائرة كهربائية يتناقص تـباً (طرديا) بازدياد عدد الصواعق في الدورة الكهربائية. حيث أن التيار يجب أن يمر عبر عدد من اسلاك الصواعق لذا تكون المقاومة الكلية لعشرة صواعق خاصة موصولة بالتوازي :

١٠ + ٢ = ٢ر٠ أوم.

مثال حسابي :—

افرض دائرة كهربائية تحوي على عشرة صواعق متصلة بطريقة التوازي بواسطة سلك عيار ٢٠ كوج (مقاومة ١٠ر٢ أوم لكل ١٠٠٠ قدم) على مسافات ٢٠ قدم كل واحدة وموصولة بمصدر الكهرباء بواسطة سلك طوله ٥٠٠ قدم (مزدوج)(مقاومة ٦ر٤ أوم لكل ١٠٠٠ قدم) لذا فان الفولتاج المطلوب لاعطاء ٦ أمبير عبر الدائرة يتم حسابه كما يلي :—

فرق الجهد = شدة التيار × المقاومة.

المقاومة = ١٠٠٠ × ٦ر٤ / ١٠٠٠ + ٤٠ × ١٠ر٢ / ١٠٠٠ = ٦ر٤ + ٤ر٠ = ٦ر٨ أوم

مقاومة السلك (باستثناء الصاعق) هي مجموع مقاومة سلك التفجير (١٠٠٠ قدم، ٦ر٤ أوم لكل ١٠٠٠ قدم) ومقاومة ٢٠ قدم. وبما أن السلك مزدوج تصبح ٤٠ قدم عيار ٢٠ كوج (٤٠ قدم، ١٠ر٢٠ أوم لكل ١٠٠٠ قدم).

يضاف اليها الثمانية عشر وصلة الاضافية للسلك عيار ٢٠ كوج مقسومة على اثنان

١٨ × ٢٠ = ٣٦٠   ٣٦٠ × ١٠ر٢ / ١٠٠٠ = ٣ر٦٧٢

٣ر٦٧٢ / ٢ = ١ر٣٦ أوم

وبذا يصبح مجموع مقاومة الاسلاك ٦ر٨ + ١ر٨ = ٨ر٦ أوم

مجموع مقاومة الدائرة الكهربائية :—

معدل مقاومة الاسلاك ٨ر٦ أوم + مقاومة الصاعق ٢ر٠ أوم = ٨ر٨ أوم

فرق الجهد = المقاومة × شدة التيار / فرق الجهد = ٨ر٨ × ٦ = ٥٢ر٨ فولت لذا فان الدائرة يمكن تفجيرها بواسطة تيار قوته ٦ أمبير. وفرق جهد ٥٣ فولت.

(د) حساب احتياجات القوة لتيار موصول بالتوالي والتوازي :—

الدائرة الكهربائية الموصولة بالتوالي التوازي يتم وصلها بتوصيل عدة مجموعات من الصواعق

الجدول رقم (٣) معلومات لاستعمالها في حسابات التفجير الكهربائي :—

١ . التيار المطلوب لتفجير صواعق كهربائية موصلة بالتوالي = ١ر٥ أمبير

٢ . التيار المطلوب لتفجير صواعق كهربائية موصلة بالتوازي = ٦ر أمبير × عدد الصواعق

٣ . مقاومة صاعق كهربائي خاص = ٢ أوم .

٤ . المقاومة الكلية لصواعق موصلة بالتوالي = ٢ أوم × عدد الصواعق

٥ . المقاومة الكلية لصواعق موصلة بالتوازي = ٢ أوم + عدد الصواعق

٦ . مقاومة سلك النحاس حسب الأقطار المختلفة :—

عدد الكوج	الاستعمال	القطر	نسبة الطول الى الوزن (قدم لكل باوند)	المقاومة بالأوم لكل ١٠٠٠ قدم
٢	كافة الاستعمالات الثقيلة	١٠/٢	٥	٠ر٢
٤	كافة الاستعمالات الثقيلة	١/٤	٧ر٩	٠ر٣
٦	كافة الاستعمالات الثقيلة	٦/١	١٢ر٦	٠ر٤
		٨/١	٢٠	٠ر٦
٨	خطوط الانارة	١٠/١	٣١ر٨	١ر٠
١٠	خطوط الانارة	١١/١	٥٠	١ر٦
١٢	خطوط الانارة	١٦/١	٨٠	٢ر٥
١٤	خطوط رصاصية عادية	٢٠/١	١٢٨	٤ر٠
١٦	خطوط رصاصية عادية	٢٥/١	٢٠٣	٦ر٤
١٨	خطوط رصاصية عادية			
٢٠	خطوط مزدوجة للتفجير سلك توصيل عادي	٣٠/١	٣٢٣	١٠ر٢

بشكل متوازى (الشكل ٦٢ ب) في هذه الحالة من الدائرة يكفي ١,٥ أمبير لتصجير كل من هذه المجموعات بغض النظر عن عدد الصواعق في كل مجموعة. لهذا فان الاميراج الكلي يعادل ١,٥ ضعف عدد المجموعات .

(١) مقاومة السلك :ـ

مقاومة السلك يتم حسابها كما في حالة التوصيل بالتوازى.

(٢) مقاومة الصواعق :ـ

مقاومة الصواعق حسابها على قاعدة ٢ أوم لكل صاعق في أي من المجموعات مقسمة على عدد المجموعات في الدائرة. هكذا، دائرة كهربائية فيها ٥ مجموعات من ١٠ صواعق كل مجموعة فان المقاومة الكلية للصواعق = ٢ أوم × ١٠ = ٢٠ أوم مقسومة على ٥ مجموعات = ٤ أوم.

مثال حسابي :ـ

أفرض دائرة من خمسة مجموعات في كل مجموعة صاعقين موصولة بالتوازى بسلك عيار ٢٠ كوج (١٠,٢ أوم مقاومة لكل ١٠٠٠ قدم بين كل واحدة واخرى مسافة اربعون قدما ومتصلة بمصدر كهربائي بسلك طوله ٥٠٠ قدم مزدوج (ثنائي) عملية حساب الاميراج والفولتاج تتم كما يلي :
الاميرات = ١,٥ (أمبير لكل مجموعة) × ٥ (عدد المجموعات) = ٧,٥ أمبير كل مجموعة مقاومتها ٢ أوم اذا ٢ × ٢ = ٤ أوم مقاومة المجموعات الموصولة هنالك خمسة مجموعات بالتوازى اذا مقاومة الصاعق داخل هذه الدائرة = ٤ ÷ ٥ = ٠,٨ أوم مقاومة السلك الذي طوله ٥٠٠ قدم ثنائي وسلك التوصيل طول ٤٠ × ٢ = ٨٠ قدم (٢٠ كوج) ٦,٤ + ٠,٨ = ٧,٢ أوم. بالاضافة الى ثمانية وصلات ٤٠ قدم (٢٠ كوج) مقسومة على اثنين ٨٠ × ٤٠ = ٣٢٠ ٣٢٠ × ١٠,٢ = ١,٦ أوم.

١٠٠٠

٢

وهكذا تكون المقاومة الكلية ٧,٢ + ١,٦ = ٨,٨ أوم + ١٨ أوم = ٩,٦ أوم
لان المقاومة الكلية تكون مجموع المقاومات الجزئية في هذه الحالة الحد الادنى للفولتاج المطلوب لتفجير هذه الدائرة هو :ـ
فرق الجهد = شدة التيار × المقاومة
٩,٦ × ٧,٥ = ٧٢ فولت
لهذا يمكن تفجير الدائرة بواسطة مصدر كهربائي فرق جهده ٧٢ فولت وشدته ٧,٥ أمبير

من كل هذه الامثلة الحسابية نستنتج بان آلة التفجير الصغيرة لمشرة صواعق ذات تيار شدته ١,٥ أمبير غير كافية لاعطاء تيار كهربائي لتفجير حتى الدائرات الكهربائية الصغيرة سواءا موصولة بالتوازى او بالتوالي التوازى

سعة وحدث الطاقة :ـــ

ان الاصطلاح او التسمية اميراج ـــ فولتاج لوحدات الطاقة او مولد الكهرباء تستعمل لتحديد عدد المجموعات من الصواعق التي يمكن وضعها في دائرة كهربائية بالتوازى التوالي وكذلك عدد الصواعق في كل مجموعة .

من اجل حساب سعة المولد تتبع الخطوات التالية :ـــ

(١) نقسم عدد اميراج المولد على ١,٥ لتحديد عدد المجموعات التي يمكن وصلها بالتوازى.

(٢) نقسم عدد فولتاج المولد على عدد اميراج الدائرة (١,٥ × عدد المجموعات)لتحديد الحد الاعلى من المقاومة بالاوم الموجودة داخل الدائرة .

(٣) نطرح مقاومة أسلاك التوصيل واسلاك التفجير من المقاومة الكلية المسموح بها والتي تمت حسابتها في الفقرة (٢) اعلاه. والناتج هو عبارة عن المقاومة المسموح بها للصواعق داخل الدائرة الكهربائية.

(٤) لعملية حساب الحد الاقصى من الصواعق لكل مجموعة نضرب المقاومة المسموح بها للصواعق داخل الدائرة بعدد المجموعات ثم نقسمها على مقاومة كل صاعق (٢,٠ أوم).

مثال :ـــ

افترض جهاز تفجيرفيه .

(١) ٣ كيلوواط، ٢٢٠ فولت، ١٣,٥ أمبير(مولد الكهرباء).

(٢) دائرة كهربائية تحوى داخلها على صواعق خاصة.

(٣) سلك ثنائي طوله ٥٠٠ قدم.

(٤) سلك توصيل عيار ٢٠ كوج طوله ٢٠٠ قدم.

والان من هذه المعطيات نقوم بعملية حساب الحد الاعلى من الصواعق في كل مجموعة وعدد المجموعات المسموح بها في الدائرة الكهربائية كما يلي :ـــ

١٣,٥ ÷ ١,٥ = ٩ (عدد المجموعات الممكن وصلها بالتوازى).

٢٢٠ ÷ (١,٥ × ٩) = ١٦,٢ أوم (الحد الاقصى من المقاومة المسموح بها للتيار)

مقاومة الاسلاك هي عبارة عن مجموع مقاومات أسلاك التفجير وتصف مقاومة أسلاك التوصيل

$$= \frac{٢٠٠ \times ١٠,٢}{٢ \times ١٠٠٠} = ١$$ أوم (أنظر الجدول رقم ٤)

اذا ما تم استعمال سلك التوصيل كاملا في توصيل المجموعات والدائرة موصولة بالمولد بواسطة سلك التفجير كاملا عندها تكون مجموع مقاومة الاسلاك يساوي ٦,٤ + ١ = ٧,٤ أوم ٦٦,٢ – ٧,٤ = ٨,٨ أوم وهي الحد الأعلى من المقاومة المسموح بها للصواعق في الدائرة الكهربائية.

الحد الاعلى من الصواعق لكل مجموعة = ــ = ٣٩,٦ أي ٣٦ ــــ ٤٠ صاعقا.

(٥) التفجير الكهربائي الثنائي المزدوج

تطبيق هذه التسمية لدى استعمال جهازي تفجير كهربائيين مستقلين كل عبوة يجب ان تحتوي على بادئتين كهربائيين (الشكل ٦٤) يظهر الطريقة السليمة لتركيب وسيلة تفجير ثنائية مزدوجة. وهذه الطريقة تكون عملية عندما يكون هناك متسع من الوقت لتركيب العبوة وتثبيتها كما في برامج التدريب.

(٦) وسائل التفجير المختلطة (كهربائي – لا كهربائي):ــ

كل عبوة تحوي بادىء كهربائي و بادىء غير كهربائي (أما ان يكون بواسطة صاعق طرقي او فتيل متفجر) أما اذا كانت هناك عبوات متعددة يراد تفجيرها مرة واحدة يجب استعمال الفتيل المتفجر.

الشكل (٦٥) يبين لنا الطريقة السليمة لتركيب هذه الوسيلة الثنائية المختلطة عمليا، يجب تركيب الوسيلة اللاكهربائية اولا قبل عمل الدائرة الكهربائية وذلك للقيام بعملية التفجير اذا ما حدث ظرف طارىء لا يسمح بالبقاء في المنطقة.

إن كل ما تم ذكره سابقاً ينطبق في حالة توفر المواد والتحكم في السوق... الخ اما اذا لم تكن تتوفر بسبب أو لآخر فنذكر هنا كيفية الحصول عليها والبدائل.

(أ) الاسلاك:ــ

من الممكن استعمال اسلاك كهربائية او اسلاك مخصصة للاتصالات السلكية في عملية التفجير مع ملاحظة انه كلما قل قطر السلك زادت مقاومته للتيار الكهربائي وصغر حجمه وقل وزنه. اما اذا ازداد قطر السلك زاد الوزن والحجم وقلت المقاومة وصعب نقله.

وقبل استعمال اي سلك في عملية تفجير يجب فحصه في منطقة بعيدة عن منطقة التفجير للتأكد من صلاحيته.

(ب) مصدر الطاقة:ــ

(١) يمكن استخدام بطارية السيارة المشحونة (حيث تعطي من ٦ – ١٢ فولت + ٣٠٠ أمبير

خلال فترة قصيرة من الزمن)ولكون هذا الفولتاج منخفض لذلك ينصح باستعمال طريقة التوصيل بالتوازي (بدلا من التتالي والتتالي ـ التوازي) و يكون سلك التفجير ذو قطر اكبر من العيار ١٨ كوج .

(٢) يمكن استخدام بطاريات الفلاش (البطاريات الجافة) حيث فرق جهد كل بطارية هو ١,٥ فولت وقوة التيار ٦ أمبير لفترات قصيرة من الزمن مع ملاحظة ان بطارية واحدة منها تكفي فقط لتفجير صاعق خاص واحد وسلك تفجير قصير لذا يجب استعمال اكثر من بطارية واحدة.

(٣) مولدات الكهرباء التي تعمل عن بعد : حيث يمكن استعمالها كمصدر كهربائي للتفجير .

(٤) التيار الكهربائي المنزلي : حيث انه يمكن استعمال التيار المباشر في تفجير الصواعق، وكذلك يمكن استعمال التيار المتبادل و يفضل التيار ٢٢٠ فولت ٦٠ ذبذبة بدلا من ١١٠ فولت ٢٥ ذبذبة .

(جـ) وسائل فحص الاسلاك والتوصيلات:ـــ

للقيام بفحص ما اذا كان هناك ماس في اسلاك التفجيريمكن استعمال مصدر كهربائي كالبطارية الجافة بدلا من الجلفانوميتر. حيث يوصل سلك باحد اطراف البطارية والسلك الاخر يتم ضربه في الطرف الثاني من البطارية.فاذا ما حصل هناك شرار نتيجة ضرب السلك فهذا يعني أن هناك دورة كهربائية مما يعني وجود ماس في السلك . نوصل طرفي الاسلاك ببعضهما ثم نعيد التجربة فاذا لم نلاحظ حدوث شرار فهذا يعني انه هناك انقطاع في هذه الاسلاك او ان التيار ضعيف لذلك نستعمل وسيلة اخرى للفحص وهي باستعمال بوصلة او سكين او مفك او مع قطعة حديدية صغيرة حيث توصل الاسلاك (الطرفين) بالبوصلة او السكين او المفك والطرفين الاخرين يوصلان بالبطارية فاذا تحركت ابرة البوصلة فهذا يعني وجود تيار. اما السكين او المفك فانها بالتيار تتحول الى مغناطيس يجذب القطع الحديدية الصغيرة اليه. و بهذا نستطيع معرفة ما اذا كان هناك تيارا اولا .(الشكل ٦٧).

(ملاحظة:ـــ الاسلاك ذات القطر الصغير والمقاومة العالية قد تنصهر او تسخن الى درجة الاحمرار بسبب التيار الكهربائي).

كماشة قرص
جديدة نوع م ــ ٢

القرص يكون هنا

الشكل ٢٦
طريقة التثبيت

الشكل ٢٧



في العبوة المتفجرة البلاستيكية
وضع الصاعق

الشكل ٢٨



الشكل ٢٩
عبوة نيترات الامونيوم مزودة
بجهاز تفجير غير كهربائي



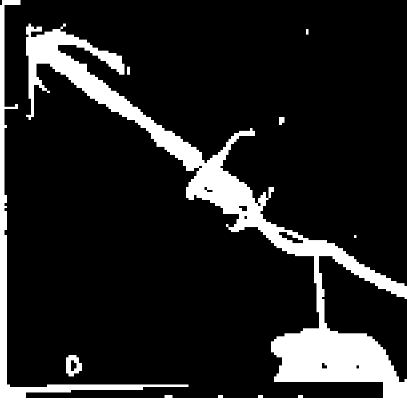
(أ) ١ـ اعمل ثقباً بواسطة طرف الكماشة



(ب) ٢ـ اربط باحكام حول الخرطوشة



(جـ) ٣ـ أدخل الصاعق والفتيل



(د) ٤ـ اربط باحكام مع الفتيل

توصيل الديناميت بوسيلة التفجير من طرفه

الشكل ٣٠



طريقة بديلة لوصل الديناميت من الطرف الشكل ٣١





• توصيل الديناميت بوسيلة التفجير من جانبه   الشكل ٣٢

NOTE: PRESS ALL TURNS TIGHTLY AROUND BLOCK.

1 ١ــ لفة فوق القالب

2 ٢ــ حول وتحت القالب

3 ٣ــ لفة اضافية لعمل ٣ لفات كاملة

قالب تيترونيتارتش وزن نصف باوند

قالب ديناميت نصف باوند

الشكل ٣٣

الإلتفاف

عقدة بدوية

OT

الشكل ٣٤

مجرى الفتيل المتفجر

عقدة بدوية

الشكل ٣٦

الشكل ٣٥

عبوة نترات الامونيوم مزودة بفتيل متفجر

الشكل ٣٧

A

الخطوة الاولى : أ اترك طول ٦ انشات

B

ب الخطوة الثانية لفها بشكل ملصق من بعضها ومتراص قدر الامكان

C

جـ الخطوة الثالثة : الربط. اسحب الطرف طريقة ربط اللفة الثلاثية في وسيلة التفجير.

للتفجير السليم فانه يتم باحدى الطرق الثلاث

أ- ثلاث لفات حول الفتيل داخل العبوة

فتيل مزدوج بعقدة داخل القالب

التوصيل الغير سليم: انفجاره من الدرجة المنخفضة سوف يتم في أول نقطة اتصال الشكل ٣٨





الشكل ٣٩









الشكل ٤٠



الشكل ٤١



الشكل ٤٢



الشكل ٤٣



الشكل ٤٤

وسيلة التفجير اللاكهربائية المزدوجة لعبوات بسيطة



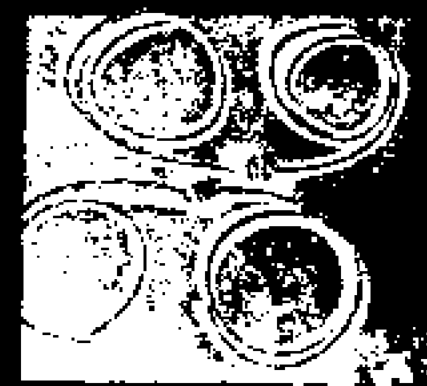
الشكل ٤٥





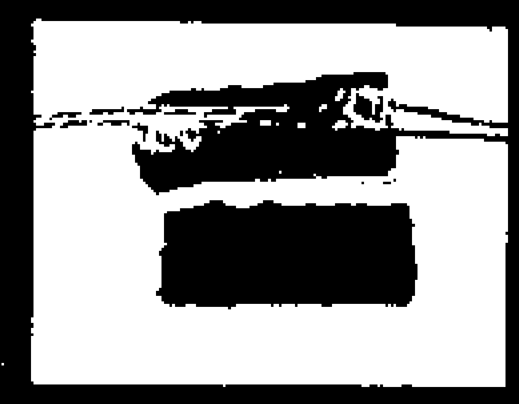


الشكل ٤٦

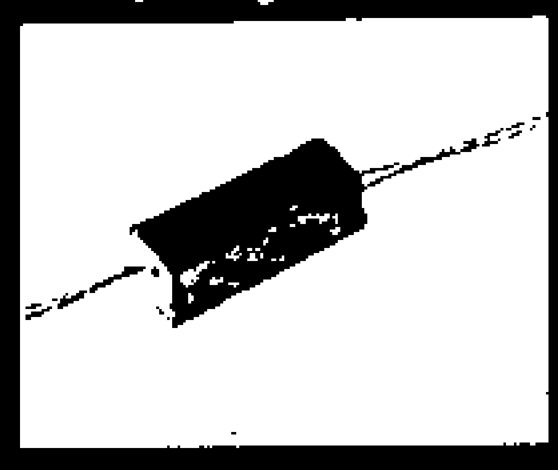






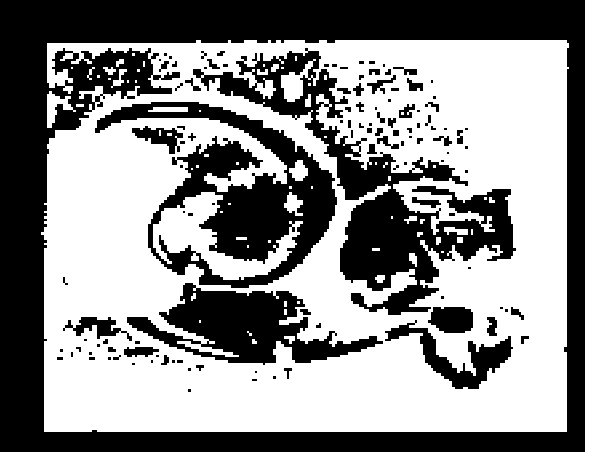


الشكل ٤٧ (أ ـ د)







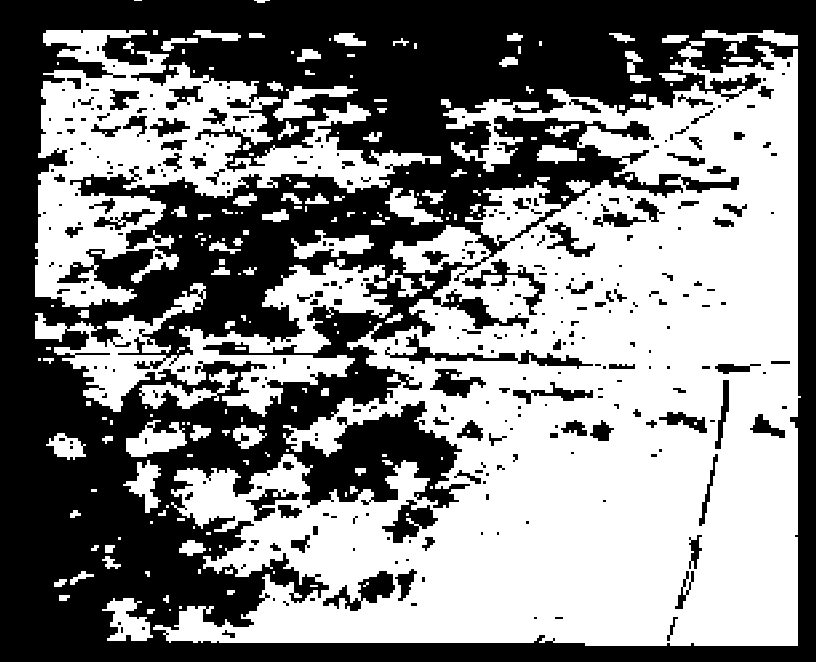




الشكل ١٧ (هـ - و - ز - ح)

التوصيل المستقيم

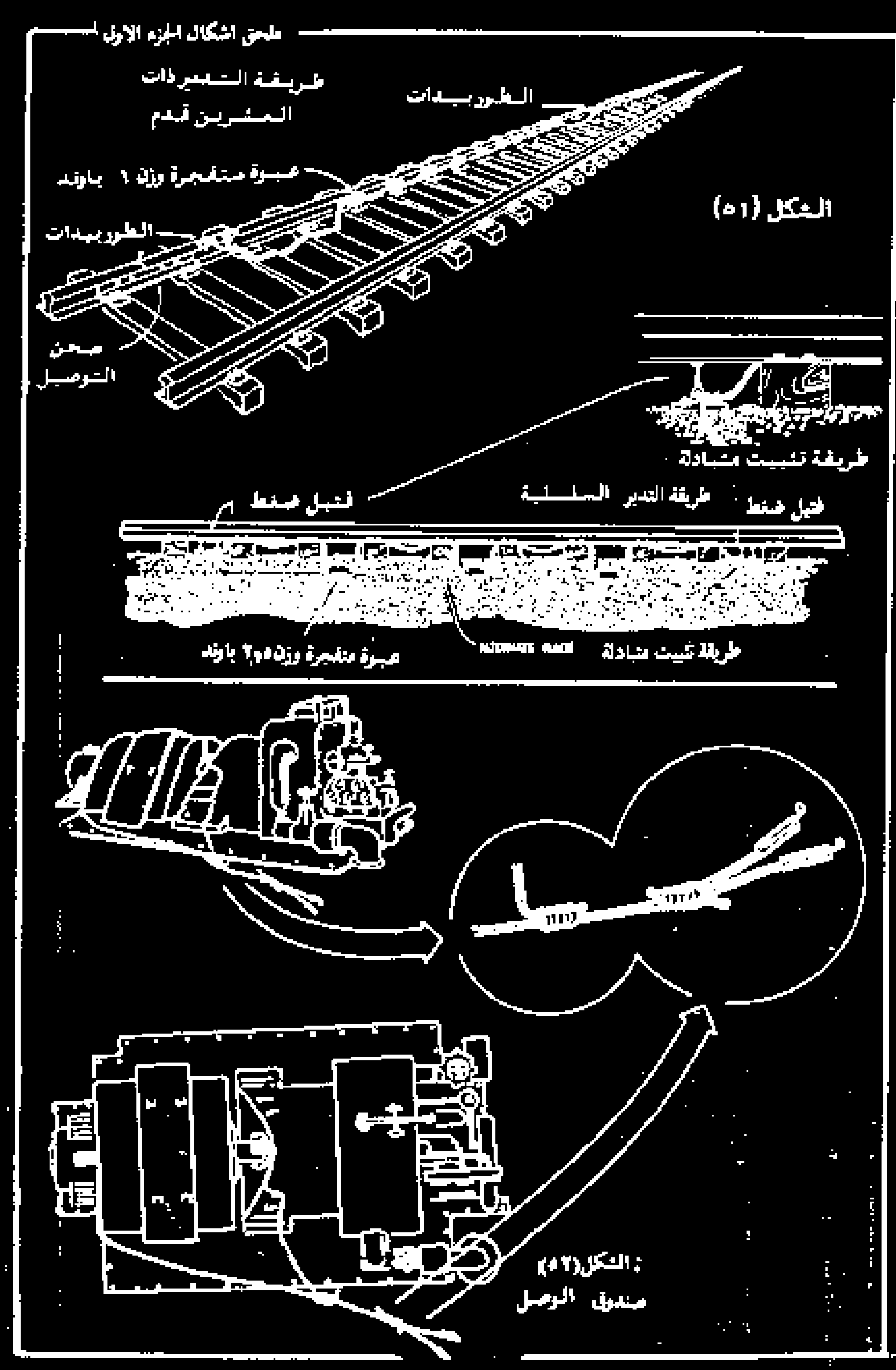
الشكل(١٨)



الشكل (٤٩)

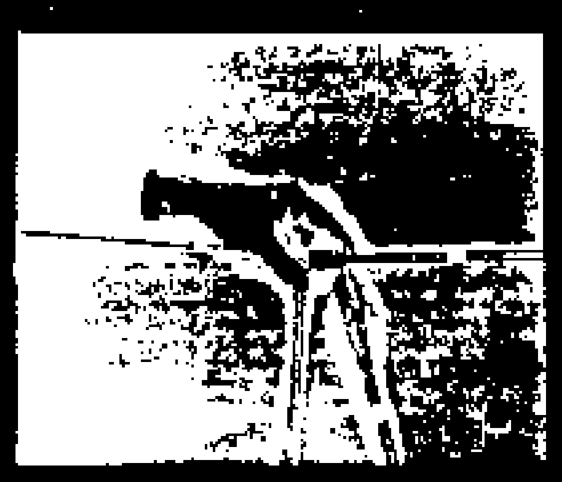
الشكل(٥٠)

التوصيل الدائري



ملحق اشكال الجزء الاول
طريقة التعبرات
المشرين قدم
الطوربيدات
عبوة متفجرة وزن ١ باوند
الطوربيدات
الشكل (٥١)
صحن
التوصيل
طريقة تثبيت متبادلة
فتيل ضغط
طريقة التدمير السلسلة
فتيل ضغط
عبوة متفجرة وزن ٢ باوند
طريقة تثبيت متبادلة
الشكل (٥٢)
صندوق الوصل

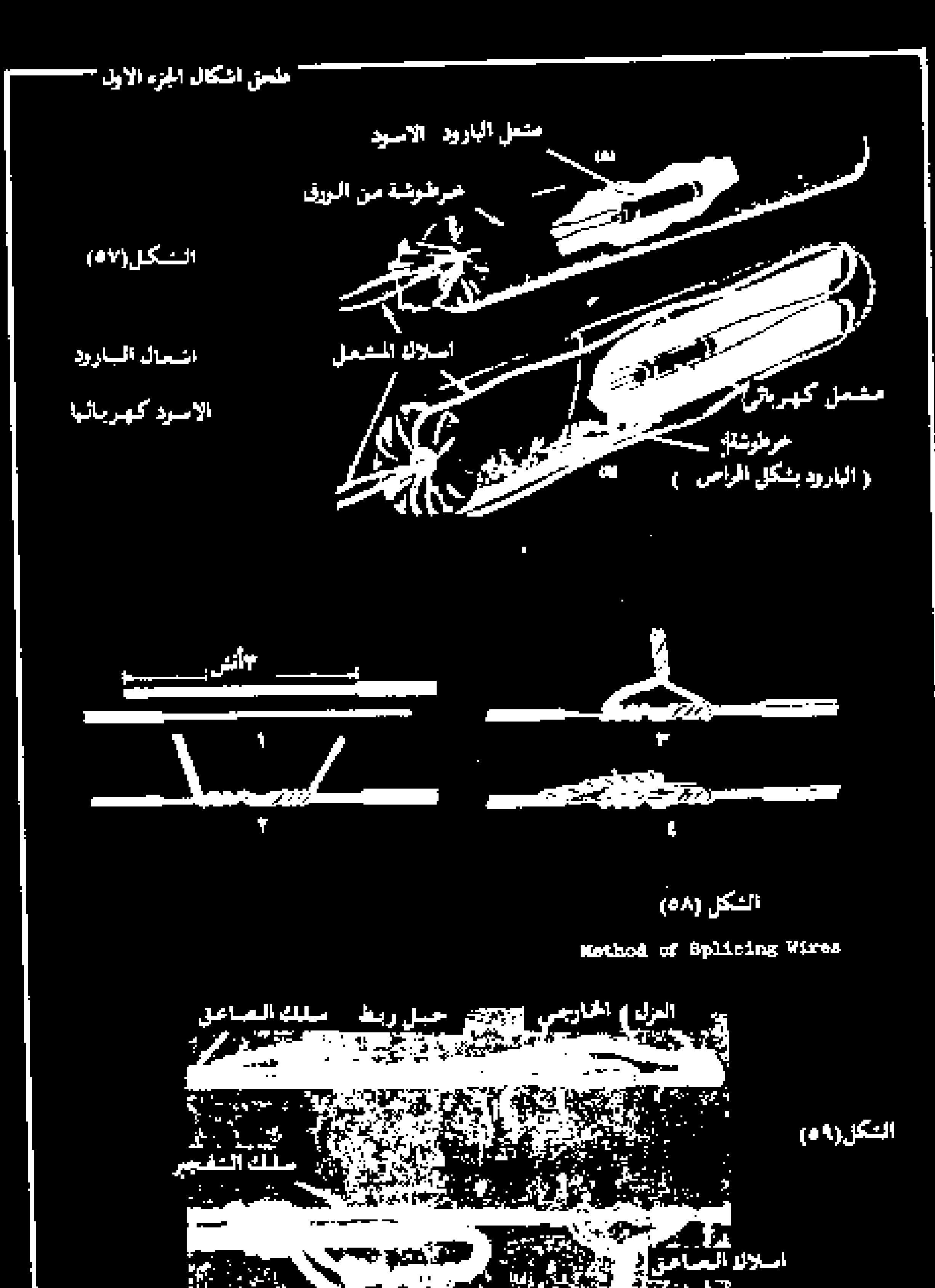


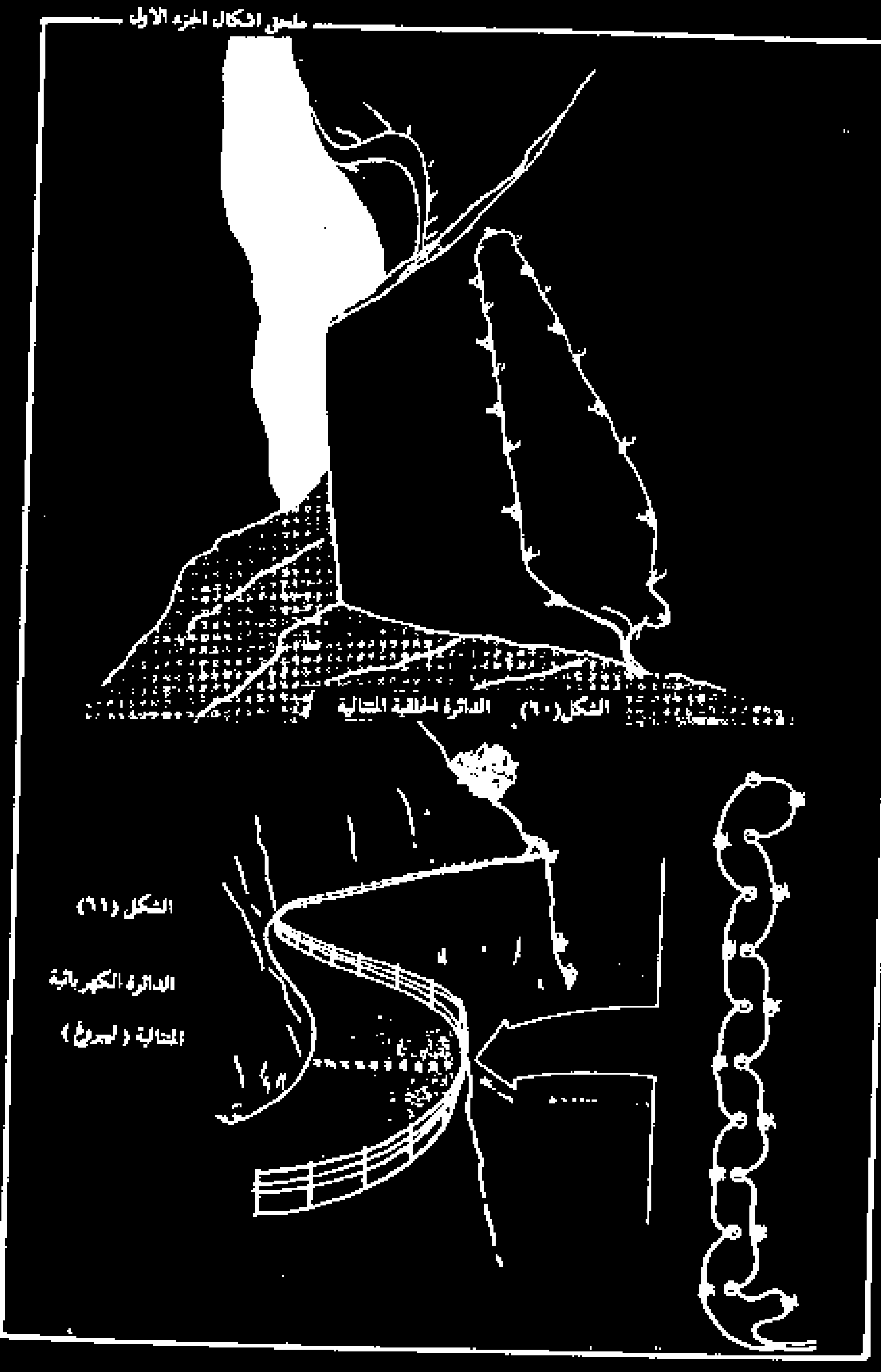

الشكل(٥٣)



الخط الرئيسي
الخط الفرعي
الشكل
(٥٤)
عقدة تثبيت
(هورت هيتش)
الشكل (٥٥)
مدادة الصاعق
الصاعق
حلقة لتوصيل التيار الكهربائي
اسلاك الصاعق
طول ١٢ قدم
قالب ان تي ٢/١ باوند فيه صاعق كهربائي
الشكل (٥٦)
قالب لنترات النشا
١/٢ باوند
اصبع ديناميت
١/٢ باوند
قالب نترات النشا ١ باوند



طريقة تثبيت اللفات



الشكل (٦٠) الدائرة المغلقة المثالية

الشكل (٦١)

الدائرة الكهربائية المثالية (للعرق)

الشكل (٦٢) أ. تيار بالتوازي   ب. تيار بالتوالي ـ التوازي

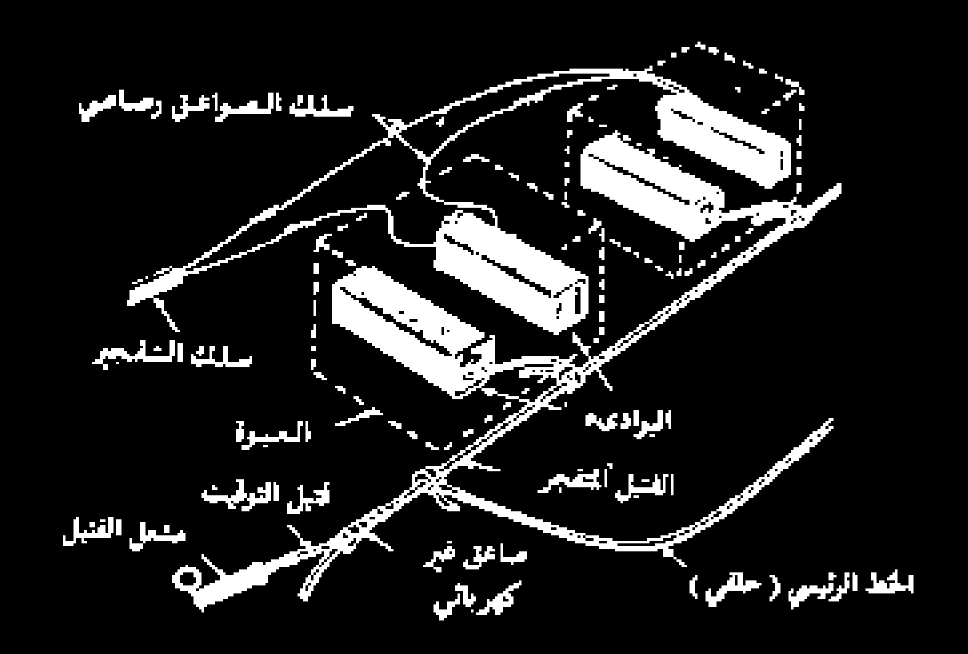
الشكل (٦٣)

ملخص دوائر الصواعق



الشكل (٦٤)

طريقة التفجير الكهربائي الثانية



الشكل (٦٥)

بطارية جافة

وعاء من الزنك سالب الشحنة

مادة ماصة ذات مواصفات خاصة

كلوريد الامونيوم

قطب موجب (عامود كربون)

ش ـ ١   ١,٦

ش ـ ٢   ١,٦+

ش ـ ٣   ١,٦+

ش ـ ٤   ١,٦+

ش ـ ٥   ١,٦+

= ٣٢ امبير

١,٦ فولت

تيار بالتوازي

ف ـ ١   +١,٦

ف ـ ٢   +١,٦

ف ـ ٣   +١,٦

ف ـ ٤   +١,٦

ف ـ ٥   ١,٦

= ٧ فولت

٦ امبير

تيار بالتوالي

الشكل (٦٦) طريقة توصيل البطاريات الجافة لتغير مواصفات الفولتاج او الامبيراج.



الشكل (٦٧ ـ أ)



الشكل (٦٧ ـ ب)

(أ) معلومات عامة:ـــ

ان التـأثير الذى تحدثـه العبوة المتفجرة على هدف ما تخضع الى عدة عوامل منها نوع العبوة وكميتها والوضع النسبي للمتفجرات ووضع الهدف لحظة التفجير والخواص الفيزيائية للهدف، ونوع وكمية الوسط عندما يتم التفجير.

ان المهارة والقدرة على احداث اكبر تأثير من المادة المتفجرة على هدف ما يعتمد على خبرة الاشخاص المسؤلين عن عملية التفجير وعددهم قليل لذلك من اجل اولئك الذين لا تتوفر عندهم خبرة طويلة في هذا الحقل سوف نورد لهم بعض الحسابات التي ترشدهم الى طرق العمل والاستفادة القصوى لذلك عليهم اتباع المعادلات المذكورة والقوانيين والقواعد كدليل يعتمدون عليها في عملهم حيث ان هذه المعادلات والقوانيين والقواعد ناتجة عن تجارب في ظروف جوية متغيرة ومتنوعة ونتيجة اختبارات عملية من المعروف ان التأثير اللذي تحدثه العبوات من نفس المادة المتفجرة تتناسب طرديا مع وزنها، ان هذه الطاقة الناتجة تنتشر في كافة الاتجاهات المحيطة بالعبوة عند التفجير مما يعطي تأثيرا على كل جسم يتواجد حولها سواءا أكان في الهواء أو الماء او تحت الارض او الجسم من الكونكريت او المعدن .... الخ، لهذا فان العبوة الموضوعة داخل الهدف باحكام، فان تأثير الطاقة يكون على كل اجزاء الهدف المحيط بهذه العبوة و بذلك يكون التدمير على القصاء. واذا لم يكن هناك تجانس في قوة ومقاومة اجزاء الهدف حول العبوة فان التأثير التدميري يتركز اكثر على المنطقة الاضعف من الهدف. وأما اذا تم وضع العبوة في وسط غير متجانس (اكثر من مادة محيطة بها) مثلا بين الارض والكونكريت، فان الموجه التفجيرية تنتشر في الهواء بسهولة اكثر من الارض والكونكريت اللذان يقاومان انتشارها. لهذا فان جزءاً صغيراً من الموجة التفجيرية يؤثر على الكونكريت، ولاحداث تأثيرا اكبر يجب زيادة كمية المادة المتفجرة حتى يتم تكسير وتدمير الهدف، و باستعمال مادة اكثر كثافة من الهواء حول المادة المتفجرة الملاصقة للهواء، مما يدفع بالموجة التفجيرية باتجاه الهدف، و بهذه الطريقة يمكن توفيرها بنسبة ٧٠ ٪ من المادة المتفجرة لاحداث نفس التأثير في الهدف . أما في الاغراض التخريبية وفي حرب العصابات يجب توفر عامل الحكمة في استعمال المواد المتفجرة لصعوبة الحصول عليها.

(جـ) قانون ثامب : الشكل (٧٠)

وفي حالة عدم معرفة المعادلات المتبعة لحساب الفولاذ تتبع الطريقة العامة التالية :ـــ
نشكل قالب ال سي ــ ٣ او ال سي ــ ٤ بطريقة يكون فيها اكثر علوا اكثر عرضا و يكون طوله بطول المساحة المراد قطعها وقد اعطت هذه الطريقة درجة كبيرة من النجاح

(د) قطع السكك الحديدية:ـــ

ان الفولاذ المستعمل في السكك الحديدية يدخل في تركيبه نسبة عالية من الكربون مما يجعله اكثر قساوة واقل مرونة من فولاذ التركيب او غيره لذا فاننا نحتاج الى كمية اقل من المتفجرات لتقطعه. ولاجل قطع ما وزنه ٨٠ باوند من السكة الحديدية نضع قالب تي ان تي وزنه نصف باوند على مقطع السكة وللاوزان الاكبر نستعمل باوند واحد من ال تي ان تي

(٢) الحديد الصلب (الصب): ـــ

يستعمل كثيرا في الصناعة مثل اسطوانات البخار، قطع غيار السرعة، قواعد الالات والماكينات ...الخ يمكن التعرف عليه بسهولة حيث يكون سطحه حبيبات وزاو با دائرية و يستعمل لحمولات عالية. وهوهدف جيد في اعمال التخريب حيث انه يحتاج الى عناية كبيرة للاصلاح وقد يستحيل ذلك اذا ما تم التفجير عليه حيث انه في معظم الحالات اذا ما حصل اى تشقق في قطعة حديد مصبوبة فانه يتم تغييرها حيث لا يمكن اصلاحها .
ان نسبة الكربون فيه عالية جداً حيث تجعله صلب جداً ولكنه قابل للكسر بسهولة لا توجد اي معادلة لتحديد كمية المتفجرات اللازمة لتقطعة ولكن لكونه قابل للكسر بسهولة فاننا نحتاج الى كميات اقل بكثير من تلك المستعملة في قطع الفولاذ من نفس الحجم وهذا يتم اكتسابه بالخبرة اثناء التدريب.

(٣) وضع العبوات

من المهم جداً اثناء وضع العبوات ان توضع بشكل ملاصق تماما للهدف حيث ان وجود فقاعات هوائية بالرغم من صغرها قد تمتص موجة التفجير وتبددها مما يقلل من تأثير الانفجار على الهدف. كما ان الاهداف الموجودة فيها زوايا يصعب وضع قوالب تي ان تي فيها لذلك ينصح

باستعمال المتفجرات البلاستيكية حيث يمكن تشكيلها بشكل يلاصق الهدف تماما ويملاء الفراغات الموجودة . ومن اجل قطع هدف من مادة الفولاذ فان المادة المتفجرة يجب ان توضع على مقطع عرضي منه وتمتد على امتداد الطول المراد قطعه .

اما اذا تطلب الوضع تثبيت العبوة على جانبي الهدف لذلك يجب وضع العبوة بطريقة متناظرة (أي لا توضع الواحدة مقابل الاخرى بل يتم ترك مسافة) وذلك كما في المقص (انظر الشكل ٧١) حيث اذا ما وضعت الاولى مقابل الاخرى مباشرة فان ضغط انفجار الاول يصطدم بضغط انفجار الثانية المقابلة ولا تحصل عملية القص.

واما بالنسبة للقضبان والالواح والكابلات المعدنية فبعد عملية حساب العبوة اللازمة تقسم الى قسمين يوضعان في جهات مختلفة وذلك لانها اذا وضعت في جهة واحدة فانها قد تطويها او تثنيها فقط ولا تقطعها. والشكل (٧٢) يبين لنا كيفية وضع العبوات على انواع متعددة من اشكال التركيبات والاهداف و يلاحظ بان العبوات الصغيرة هي ثابتة الوزن والشكل واذا ما تطلب الامر يمكن قصها او حفها بطريقة تلامس الهدف دون التعرض للفتيل المتفجر، او يمكن قصها من النصف و يلاحظ ايضا في الشكل(٧٢) ان العبوات ملاصقة تماما للهدف ومثبتة عليه وهذا التثبيت ضروري جداً خاصة في الاهداف المتحركة او ذات الاهتزاز حيث يتم التثبيت بواسطة الربط او البلاستر او أي مواد لاصقة تجارية اذا ما كان الوزن خفيفا ويمكن استعمال المغناطيس لتثبيت العبوات في الاهداف الحديدية، وعندما يتم تفجير الاهداف المعدنية فانها تطلق شظايا على سرعة عالية وتنطلق في مسافات بعيدة لذلك اذا اردنا تلافي هذه الشظايا بحيث لا تنطلق باتجاه منطقة صديقة يجب وضع العبوات كما في الشكل ٧٣ في اتجاه مضاد بالاضافة الى اجراءات الوقاية التي يجب ان يتخذها الاشخاص الموجودين اثناء عملية التفجير عندما يراد تدمير الات او ماكينات (كالمحركات الكهربائية والمولدات والتوربينات وعدة الماكينات ... الخ) لذلك يجب وضع العبوات تحت الاماكن الحساسة منها بقدر الامكان

(جـ) قطع الخشب :ـ

(١) يمكن تدميرها بواسطة الحرائق وقطعها بواسطة المتفجرات وتستعمل المتفجرات في حالة اذا ما تطلب الوضع توفر عامل زمني بين البدء بالعملية والتفجير كما ان وضع العبوة داخل الهدف يوفر كمية كبيرة من المتفجرات وهذا يتم اذا توفر الوقت الكافي بين عمل الحفرة وتثبيت المادة المتفجرة.

(٢) حسابات العبوة :ـ

(أ) معادلة للتثبيت الخارجي للعبوة عن الهدف :

(١) العبوات لقطع الاشجار وعمدان الخشب يمكن حسابها بواسطة المعادلات التالية :ـ

النظام البريطاني

الوزن = (قطر المدف)٢ بالانش المربع / ٤٠

النظام المتري

الوزن = قطر المدف بالسنتيمتر / ٥٥٠

فاذا ما نظرنا الى الشكل ٧٤ فان الحسابات تكون كما يلي :-

الوزن = ٢(١٢) / ٤٠ = ١٤٤ / ١٠ = ٣,٦ باوند أو الوزن = ٢(٣٠) / ٢(٥٥٠) = ٩٠٠ / ٥٥٠

اذن تستعمل اما ٣,٦ باوند من ال تي ان تي او ١,٦ كيلوغرام منه لقطع المدف.

(٢) لقطع الخشب ذات مقطع مستطيل او مربع فالمعادلة تكون :-

الوزن = المساحة بالانش المربع / ٤٠ أو الوزن = المساحة بالسنتم٢ / ٥٥٠ انظر الشكل (٧٥)

الوزن = ١٠ × ١٢ / ١٠ = ٣ باوند او الوزن = ٢٥ × ٣٠ / ٥٥٠ = ١,٣٦ كيلوغرام

اذن تستعمل ثلاثة باوندات من ال تي ان تي أو ١,٣٦ كيلوغرام منه لقطع المدف

(ب) معادلات لوضع العبوة داخل المدف :-

(١) اذا كان الشكل دائري والقياسات تتطابق مع الشكل ٧٤ :-

وزن العبوة = (قطر المدف)٢ بالانش المربع / ٢٥٠ أو مربع المدف بالسنتيمتر المربع / ٣٥٠٠

= (١٢) / ٢٥٠ = ١٤٤ / ٢٥٠ أو = (٣٠) / ٣٥٠٠ = ٠,٥٧ باوند تي ان تي = ٩٠٠ / ٣٥٠٠ = ٠,٢٥٧ كيلوغرام تي ان تي

اذن تستعمل ٠,٦ باوند أو ٢٥٧ غرام من مادة ال تي ان تي داخل المدف لقطعه

(٢) اذا كان شكله مربع أو مستطيل :-

الوزن = المساحة بالانش المربع / ٢٥٠ أو = المساحة بالسنتيمتر المربع / ٣٥٠٠٠.

النظام البريطاني

الوزن = (قطر الهدف)٢ بالانش المربع ÷ ٤٠

النظام المتري

الوزن = قطر الهدف بالسنتيمتر ÷ ٥٥٠

فاذا ما نظرنا الى الشكل ٧٤ فان الحسابات تكون كما يلي :-

الوزن = (١٢)٢ ÷ ٤٠ = ١٤٤ ÷ ٤٠ = ٣,٦ باوند أو الوزن = (٣٠)٢ ÷ (٥٥٠)٢ = ٩٠٠ ÷ ٥٥٠

اذن تستعمل اما ٣,٦ باوند من ال تي ان تي او ١,٦ كيلوغرام منه لقطع الهدف.

(٢) لقطع الخشب ذات مقطع مستطيل او مربع فالمعادلة تكون :-

الوزن = المساحة بالانش المربع ÷ ٤٠ أو الوزن = المساحة بالسنتم٢ ÷ ٥٥٠ انظر الشكل (٧٥)

الوزن = (١٠ × ١٢) ÷ ٤٠ = ٣ باوند او الوزن = (٢٥ × ٣٠) ÷ ٥٥٠ = ١,٣٦ كيلوغرام

اذن تستعمل ثلاثة باوندات من ال تي ان تي أو ١,٣٦ كيلوغرام منه لقطع الهدف

(ب) معادلات لوضع العبوة داخل الهدف :-

(١) اذا كان الشكل دائري والقياسات تتطابق مع الشكل ٧٤ :-

وزن العبوة = (قطر الهدف)٢ بالانش المربع ÷ ٢٥٠ أو مربع الهدف بالسنتيمتر المربع ÷ ٣٥٠٠

= (١٢)٢ ÷ ٢٥٠ = ١٤٤ ÷ ٢٥٠ أو = (٣٠)٢ ÷ ٣٥٠٠ = ٠,٥٧ باوند تي ان تي = ٩٠٠ ÷ ٣٥٠٠ = ٠,٢٥٧ كيلوغرام تي ان تي

اذن تستعمل ٠,٦ باوند أو ٢٥٧ غرام من مادة ال تي ان تي داخل الهدف لقطعه

(٢) اذا كان شكله مربع أو مستطيل :-

الوزن = المساحة بالانش المربع ÷ ٢٥٠ أو = المساحة بالسنتيمتر المربع ÷ ٣٥٠٠٠

باوند

أو ن = ٢٤ / (٢ × ٦) = ٢٤ / ١٢ = ٢ هكذا ٢ × ٩,٧ = ١٩,٤ كيلوغرام يضاف اليها ١٠٪ لتصبح

٢١,٣ كيلوغرام

(٤) معادلات لحساب العبوات داخل الهدف : انظر الشكل (٨٠)

من الممكن استعمال الحشوات الجوفاء لاحداث ثقوب داخل الهدف وذلك لوضع العبوات داخل هذه الثقوب طبعا من الممكن استعمال هذه الطريقة اذا كان الهدف في ايدي صديقة حيث ان الانفجار الاول يلفت نظر العدو.

بعد وضع العبوة داخل الثقب تغطى بالطين او التراب المبلل يتم حسابها بالطريقة التالية : —

و = (ر)٣ × ك × م / ٢ باوند   أو   و = (ر)٣ × ك × م / ١٢٠ كلغم

و: باوند من ال تي ان تي   أو كيلوغرام من ال تي ان تي

ر: ٣ قدم   أو ٩ ديسيمتر

ك (للكونكريت العادي) = ٠٫٧   ٠,٧

م: = ١٫٢٥

اذا و = (٣)٣ × ٠٫٧ × ١٫٢٥ / ٢ = ٢٣٫٢ / ٢ = ١١٫٨ باوند

يضاف اليها ١٠٪ لكونها أقل من ٥ باوند = ١١٫١٨ + ١٫٨ = ١٢٫٩٨ باوند

من عبوة ال تي ان تي .

أو و = (٩)٣ × ٠٫٧ × ١٫٢٥ / ١٢٠ = ٦٣٨ / ١٢٠ = ٥٫٣ كلغم

يضاف اليها ١٠٪ = ٠,٥٣ + ٥,٣ = ٥,٨٣ كلغم من ال تي ان تي

إن الكمية الكلية من المتفجرات المطلوبة يتم تحديدها بواسطة عدد العبوات المطلوبة لتدميرها قاعدة الهدف بواسطة المعادلة التالية : —

عدد العبوات = ع / ٢ر = ٣٠ / (٢ × ٣) = ٥ عبوات × ١٫٣ = ٦٫٥ باوند

إذا نحتاج الى ٦٥ باوند من المتفجرات أو.

ن = ٩١ / (٢ × ٩) = ٥٫٠ × ٥٫٨ = ٢٩ كلغم من المتفجرات تي ان تي

(٥) وضع وتثبيت العبوات : —

يجب تثبيت العبوات على الهدف حيثما أمكن إما إذا ما تطلب التدمير كميات كبيرة من المتفجرات فيكون هذا صعباً إلا أنه من المطلوب أن يكون تماس بين العبوات والهدف الشكل ٨١ يبين بعض تقنيات تثبيت العبوات .

(٦) تأثير عبوات المتفجرات القوية : —

أن العبوات من المتفجرات القوية إذا ما كانت ملاصقة لمواد شبيهة بالكونكريت فانها تعطي صدمة انفجار قوية مما يؤدي الى كسر المواد أو تدميرها معطية شظايا كثيرة على سرعة عالية جداً لذا يجب اخلاء الأشخاص من منطقة التفجير أما العبوات الموضوعة على الكونكريت المقوى فانها تؤثر فقط على الكونكريت نفسه أما قضبان الفولاذ الحاملات فقد تنثني وتنطوي أما القضبان القريبة والملامسة للعبوة فقد تنكسر وتتفتت الا اذا كانت العبوة كبيرة جداً .

(هـ) المتفجرات الشاطرة (تستعمل للشطر والحفر) : —

وهي تستعمل لعمل حفرات في الطرق والممرات لمنع مرور الأشخاص أو السيارات عبرها لذلك تستخدم كميات كبيرة من المتفجرات لعمل حفره عمقها على الأقل ٥ قدم وعرضها ١٥ قدم مع زاوية ميلان في جدرانها بين ٤٠ — ٦٠ (درجة) وتستخدم هذه الطريقة في حرب العصابات لتعطيل المرور ووصول الامدادات .

حفـر الطرق : —

إنه لمن الضروري تكسير طبقة صلبة من الاسفلت وذلك لعمل حفرات توضع فيها العبوات . هذا من الممكن عمله بواسطة وضع العبوات المغطاة من الأعلى على سطح الاسفلت وتكفي عبوة من ال تي ان تي وزن باوند واحد لحفر إثنين من الاسفلت بحيث يجب تغطيتها (العبوة) بواسطة ماد سمكها ضعفي سمك الاسفلت ثم يتم حفر الحفر بعمق متجانس كما في الشكل (٨٢) هذا العمق يجب أن يكون على الأقل ٤ قدم والحفر يفصل بعضها عن الآخر ٥ أقدام بين وسط كل حفرة وأخرى على عرضي الشارع أو الطريق أما إذا تم عمل الحفرة بواسطة آلة صغيرة القطر لذا يجب توسيعها لادخال العبوة حسب (الشكل ٨٣) هذا التوسيع يلائم فقط . الأرض الصلبة أما الحفرة الأولى فيجب أن يتم عملها بأكثر من باوند واحد ثم نزيد الكمية لاحقاً مع ملاحظة أنه يجب أن نترك فترة نصف ساعة لكي تبرد الحفرة أما إذا لم يتوفر عامل الوقت فيمكن تبريدها بالماء وهذا مهم جداً حتى لا يحصل حوادث تفجير نتيجة الحرارة كما حصل سابقاً في مرات عدة أما الحشوات الجوفاء فيمكن استخدامها في عمل الحفر حيث أن الحشوة الجوفاء من نوع (م٢ أ٣) فانها تعمل حفرة يصل عمقها من ٣ — ٨ قدم اذا ما تم وضعها على

عشر ٣ قدم عن سطح الشارع وهذا العمق يتأثر بالظروف الجوية ونوعية وظروف الأرض حيث يجب ترك الحفر تبرد قبل وضع العبوات فيها لاحقاً .

يتم وضع باوند واحد من ال تي أن تي لكل قدم عمق ثم تغلق الحفر بالتراب بحذر حتى لا تتلف البوادىء والصواعق .

(٣) حفر الطرق الغير معبدة : ـــ

إن وضع عبوة واحدة زنة ٥ باوند على عمق ٥ قدم وفي وسط الطريق كافية لأحداث حفرة عمقها ٦ أقدام وقطرها ١٢ قدماً مع اختلاف بسيط في هذه الأرقام نتيجة تنوع التربة . الشكل (٨٢) طريقة عمل الثقوب لحفر الطريق .

(أ) المتفجرات الرئيسية في العالم : —

إن تـركيب معظم المواد المتفجرة كان معروفاً على مستوى دولي منذ سنين عديدة في كثير من بـلاد الـعالـم وتـصنع المتفجرات كال تي أن تي والديناميت والبلاستيك (مثل ال سي — ٤) بالاضافة إلى أنواع أخرى كم تم التطرق لها في الأجزاء السابقة .

أما السبب الرئيسي في أن دولة تهتم بانتاج مادة متفجرة معينة أكثر من مادة أخرى فيعود إلى اعتبارات اقتصادية ، فمثلا بلد ما يعاني من نقص في مادة التولوين فانه لا تهتم كثيراً بصناعة ال تـي أن تـي ويحـول اهـتـمـامـه الى صـناعة مواد متفجرة أخرى ، كما نلاحظ أن تعليب المواد المتفجرة يرتبط بقوتها التفجيرية فمثلا نيترات الأمونيوم هي مادة ضعيفة ولتدمير هدف ما تحتاج الى كـمـيـة كـبيرة منها ، لذلك نجد أن العبوات الجاهزة من هذه المادة تحتوي على عدة باوندات مـن الـوزن أو عدة كـيـلـوغرامات وفي الجدول رقم (٧) نلاحظ أن دولا متعددة تستعمل تلك المـتـفجرات التي صنفها العلماء بأنها مواد ذات قوة انفجار عالية وذات تأثير جيد كما أن إنتاج نـوع مـعين مـن مـادة مـتـفـجـرة من قبل دولة ما يشبه هذه المادة المنتجة من دولة أخرى مع تغيير طـفـيـف في بعض المواصفات مثل درجة النقاوة والكثافة ، والمواد المضافة اليها . . . الخ يؤثر تأثيراً طـفـيفاً على مواصفات هذه المادة وقوتها التفجيرية ألا إنها كلها قد تجاوزت بنجاح التجارب في المعارك وفي الاستعمالات وخاصة من ناحية الحساسية للانفجار والثباتية في التخزين .

أما البارود القطني الرطب قد ينفجر بسرعة ١٨٠٠٠ قدم / ثانية وفي نفس الوقت فان البارود القطني الجاف حساس جداً للصدمة ولا يمكن استعماله الا في البومتر (مكبر موجة التفجير) وفي الصواعق.

المتفجرات المشتقة من النيتروغليسيرين :—

الديناميت بأنواعه التي ذكرناها سابقاً (كالجيلاتين والامونيا ... الخ أن الديناميت بشكل حبيبات مناسب جداً لعمل الثقوب ولوضع العبوات وقد احتل مكان البارود الاسود في هذه العملية في معظم بلاد العالم وحساسيته أقل من الانواع الاخرى من الديناميت وذلك بسبب زيادة نيترات الامونيوم فيه أو أى مواد اخرى تضاف له لجمله بشكل حبيبات. أما الديناميت نوع تربيل ٨٠٨ فهو يشبه الجيلاتين الا ان كثافته أعلى وحساسيته أقل وهو صلب نوعاً ما مظهر مطاطي حيث تزداد ليونته بأزدياد درجة الحرارة ولونه يتغير من الاخضر الى البني وهو ينفجر بالطلقة.

(د) أدوات اخرى :—

(١) البوادىء :—

كثير من المتفجرات غير حساسة للانفجار لذلك يجب وضع مادة حساسة للانفجار بينها وبين الصاعق وهذه المادة ونسميها بالبومتر أو مكبر موجة التفجير حيث تنفجر بأنفجار الصاعق وتقوم بدورها بتفجير المادة الاقل حساسية والعبوة كما وتسمى بالبادىء معظم البوادىء البريطانية الصنع معمولة من البارود القطني والتيتريل وزنها اونصة واحدة (٣١ غرام) تلائم الصاعق رقم (٨).

(٢) الفتيل المتفجر :

تستعمل سواء في الاغراض المدنية أو العسكرية قد تتكون من مادة ال بي اى تي ان أو ال تي ان تي أو أى مادة متفجرة قوية وحساسة تغطي هذه المادة بطبقة من القماش أو البلاستيك والرصاص أو أى مواد أخرى عازلة وسرعة انفجارها قوية، ويجب تفادى ثنيها أو طيها حتى لا ينتج عن ذلك كسر في مجرى المادة المتفجرة و يتوقف الانفجار بعد ذلك.

(٣) الصواعق :—

انها معظمها شبيهة بالبريطانية رقم (٦) ورقم (٨) وقد تختلف عن بعضها في الطول أو القطر.

التعامل مع المتفجرات وفحصها :ـــ

أن مواصفات أى مادة متفجرة لا يجب أخذها كأمر مسلم به مسبقاً بل يجب فحصها وذلك لتغير مواصفاتها مع مرور الزمن .

(١) فحص وحدة التغليف (العلبة، القالب، الخرطوشة) لمعرفة السوائل التي خرجت من السطح فاذا ما كان هذا السائل هو النيتروغليسرين الخارج من الديناميت يجب أتلافه فوراً .

(٢) فحص حساسيته للطلقة :ـــ

نضع مقداره باوند واحد من المادة المتفجرة ونطلق عليها النار من بندقية فاذا لم ينفجر من خمس طلقات أو اكثر فاننا نعتبره في هذه الحالة غير حساس للاحتكاك أو الصدمة علماً بأن الديناميت بأنواعه ينفجر بالطلقة .

(٣) لفحص تأثره باللهب نعمل ما يلي :ـــ

نأخذ ما يعادل اونصة واحدة من المادة (٣١ غرام) ونضعها على ورقة أو اى مادة اخرى قابلة للاشتعال ثم نشعلها وننسحب الى مكان أمين ونسجل ملاحظاتنا حول النقاط التالية :ـــ لون اللهب ،سرعة الاشتعال وهل تنصهر المادة ام لا . كمية ولون الدخان الناتج...الخ ونقارنها بمواصفات مادة متفجرة معروفة ويجب اعادة الفحص بين الفترة والاخرى لمعرفة ثباتية هذه المادة مع التخزين والوقت .

(٤) ولمعرفة قابلية المادة للانفجار بالصاعق العادى نضع وحدة من هذه المادة (كمية صغيرة) ونضع فيها صاعق فاذا لم تنفجر نضع صاعقين ثم ثلاث الى أن تنفجر كما في الشكل (٨٠)

الجدول رقم (٥) المتفجرات الرئيسية في العالم

المادة	بريطانيا	فرنسا	ألمانيا	إيطاليا	اليابان	الاتحاد السوفيتي
تي إن تي	تي إن تي * تروتيل مع مواد أخرى	توليت	بول بولفر شيرتغ	تريتولو	تشا كاتسو باكو	تول تروتيل
سايكلونايت سي – ٣ سي – ٤	متفجرات بلاستيكية أوبي إي – ٢أ	•	هيكسوجين سيكلونايت هيكسوجين سي – ٦ بلاستيت نيبوليت	ترينيمو هيكساجيني تي – ١	كوشيتو باكو/ياكو سيكلونايت أو – شيتو باكو	هكسوجين كمسيكي
تتريل أو تتريتول	متفجرات مركبة سي إي	•	•	•	سيا باكو	تي إي تي تي
بي إي تي إن بنتولايت بريماكورد (فتيل متفجر)	بي إي تي إن بنتولايت كوردتيكس (فتيل متفجر)	•	كنالسونشو	•	شوأي باكو	تي إي إن دي اس الثقل ١٩١٢
نيترات الأمونيوم أماتول	أمونال ، موتوبيل وسترالي	نيترات الأمونيوم توليت	أمون سالبيتر	نيترات الأمونيوم بي إن تي شيديريتي تولوال ، أموتال	أمون باكو شوتايا كو، شوان غوكو باكو	جروموتيكي أمونيت ديناما أونيت مابيت
نيتروغليسرين ديناميت ، جلاتين متفجر	ديناميت ، جيلاتين جيليمنايت نوبل ٨٠٨	•	ديناميت	•	داينامايتو	فريسوتين ديناموف تي
حامض البيكريك (تي إن تي) لم يعد يستعمل	حامض البيكريك ليدايت	ميلينايت	حامض البيكريك	الحامض البيكريك بيرتيتي	أوشوكو باكو شيموزي أوشيدا باكو هابشو باكو	ميلينيت
	البارود القطني	•	•	•	•	بيروكسيلين

* تعني أن المادة مخلوطة مع مواد أخرى

** غير معروف إن كان مادة متفجرة تدميرية أو فتيل متفجر.